

esec

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE COIMBRA

Departamento de Educação

Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico

O Tangram, veículo de integração de aprendizagens com a Matemática: abordagem no 1.º ano do Ensino Básico

Elsa Madalena Martins Fernandes Dias

Coimbra, 2019

esec

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE COIMBRA

Elsa Madalena Martins Fernandes Dias

O Tangram, veículo de integração de aprendizagens com a Matemática: abordagem no 1.º ano do Ensino Básico

Relatório Final do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do
Ensino Básico, apresentado ao Departamento de Educação da Escola Superior de
Educação de Coimbra para obtenção do grau de Mestre

Constituição do Júri

Presidente: Professora Doutora Maria Filomena Rodrigues Teixeira

Arguente: Professora Doutora Joana Maria Bettencourt Pacheco de Castro

Orientadora: Professora Doutora Maria da Conceição Monteiro da Costa

Abril, 2019

Para facilitar a leitura, e apenas quando não é possível adotar uma linguagem neutra, são utilizadas palavras no masculino para designar, indistintamente, os géneros feminino e masculino.

Sempre que for necessário mencionar um aluno em específico, este será identificado pela letra A (maiusculo) de Aluno e pelo seu número de aluno, mantendo assim a sua identidade anónima.

Professor, educador...
Gente de fibra, de coragem,
Perseverante assíduo, batalhador,
Sabedoria, esperança, traz na bagagem.
Na jornada da vida, sofrimento,
Pensar em desistir talvez,
Sempre enfrentando o tormento,

Pra alcançar o mérito tudo fez.
Professor, que nos olhos das crianças
Vê um futuro de esperança,
Que sente na pele, o pouco valor
Que lhe é dado, mas retribui com amor,
Sim, amor pela profissão,
E pela arte de ensinar
Se envolve de corpo, alma, mente, coração,

Sua sina é conquista, nada lhe faz parar.
Professor, do analfabetismo, um combatente.
Da igualdade social, um aliado.
Na sociedade, um ser presente,
é fundamental para o aprendizado.
Ser professor é ser um amante do saber.
Ser professor é viver pra ensinar.
Ser professor é libertar pra vida cada ser.
Ser professor é querer... é sentir... é amar...

Bruno Duarte Noronha (s.d.)

Agradecimentos

Este percurso, cheio de altos e baixos, foi a concretização de um sonho que se tornou realidade, graças ao apoio daqueles que acreditaram nas minhas capacidades e me incentivaram. Nem sempre foi fácil, mas com apoio e dedicação, foi possível percorrer um caminho e fazer aprendizagens. É mais fácil e enriquecedor quando o percurso é feito de partilhas e descobertas em conjunto.

Por isso agradeço a todos que de alguma forma fizeram parte, direta ou indiretamente deste percurso, quer nos momentos bons quer nos menos bons, porque me ajudaram a crescer pessoal e profissionalmente.

Aos professores da Escola Superior de Educação de Coimbra que me acompanharam neste percurso, durante a licenciatura e mestrado, e que fizeram parte da minha formação pessoal, social e profissional.

À professora Doutora Conceição Costa pelos ensinamentos partilhados e orientação que me enriqueceram e ajudaram na construção deste trabalho.

À professora Titular da turma de Estágio, pela colaboração e disponibilidade demonstrada e também às crianças dessa turma que foram essenciais neste percurso e que sem elas nada teria sido possível.

À minha família, especialmente às minhas filhas, pela dedicação, incentivo e amor demonstrados ao longo do caminho. Ainda, pela paciência, compreensão e encorajamento para a concretização deste sonho e por acreditarem nas minhas capacidades, nunca me deixando desistir.

Às minhas colegas e amigas que estiveram sempre lá, apoiando e ajudando sempre que precisei.

A todos vós, o meu muito obrigada!

O tangram, veículo de integração de aprendizagens com a Matemática: uma abordagem com crianças do 1.º ano do ensino básico

Resumo: O Relatório Final de Mestrado, denominado “O Tangram, veículo de integração de aprendizagens com a Matemática: abordagem no 1.º ano do Ensino Básico”, pretende descrever e refletir de forma sucinta sobre o Estágio em 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB), no âmbito do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

O Relatório Final também apresenta uma proposta de investigação de natureza qualitativa com cunho descritivo e interpretativo, cujas questões de pesquisa são: *Que oportunidades de aprendizagem o “Cenário Tangram” proporciona a crianças do 1.º ano? e Qual a reflexão da investigadora sobre a sua orquestração das atividades matemáticas das crianças, em tal contexto?*

Os resultados deste estudo apontam que o “Cenário Tangram”, é um ambiente integrador de diferentes domínios: Matemática, Tecnologia da Informação e Comunicação, Educação Financeira, Estudo do Meio, Português, Expressão e Educação Plástica, num contexto lúdico onde se pretendeu oferecer oportunidades aos alunos de estabelecerem uma relação positiva e ativa com aquisição de conhecimento. O papel da Investigadora foi fundamentalmente mediadora da aprendizagem dos alunos, onde colocou questões de *sugerir ação* e de *resolver problemas*.

Para finalizar este Relatório Final são feitas algumas Considerações Finais sobre as aprendizagens desenvolvidas pela Investigadora durante o estudo, as suas vivências ao longo do Estágio em 1.º CEB e na elaboração deste Relatório Final.

Palavras-chave: Tangram; Aprendizagem em Matemática; 1.º ano do 1.º CEB; Integração; Orquestração.

The Tangram, vehicle for the integration of learning with mathematics: an approach with 1st year students of Basic Education

Abstract: The final Report, entitled "The Tangram, vehicle for the integration of learning with Mathematics: an approach with children's of the 1st year of Basic Education", aims to describe and reflect briefly on the training in Primary Education, under the Master's Degree in Pre-School Education and Teaching of the 1st CEB.

The Final Report also presents a research proposal of a qualitative, descriptive and interpretative nature and whose research questions are: *How does the Tangram give opportunities for learning mathematics to children of 1st year, of 1.º CEB?* and *What is the researcher's reflection on the orchestration of children's mathematical activities?*

The results of this study point fundamentally to: the "Tangram Cenary" is an integrated environment of different domains: Math, Information Technology and Communication, Financery Education, Environmental Study, Portuguese, Expression and Plastic Education, in an enjoyment context where it was given to the students opportunity to make a positive and active relationship with the knowledge. The role of the Investigator in her orchestration, was mainly as mediator of students learning and she posed questions for suggesting action and problem solving.

For finalizing this Final Report, some Final Considerations are made about the learnings developed by the Investigator during the study, the experiences carried out during the Training Teacher in 1st CEB, and also in the Final Report elaboration.

Keywords: Tangram; Mathematics Learning; 1st year, 1st CEB; Integration; Orchestration.

Sumário

INTRODUÇÃO	1
PARTE I – CARATERIZAÇÃO E ANÁLISE REFLEXIVA DO CONTEXTO E PROCESSO DE ESTÁGIO EM 1.º CEB	5
CAPÍTULO I.....	7
CARATERIZAÇÃO DO CONTEXTO E PROCESSO DE ESTÁGIO EM 1.º CEB	7
I.1. Caracterização e Organização da Instituição	7
I.2. Caraterização da Turma de Crianças	8
I.3. O Processo de Estágio.....	10
O Projeto “Quem Sou Eu”	13
O Projeto “Era uma vez ... A Branca de Neve e os Sete Anões”	15
CAPÍTULO II	21
ANÁLISE REFLEXIVA SOBRE O ESTÁGIO EM 1.º CEB.....	21
PARTE II – COMPONENTE INVESTIGATIVA	25
“O tangram veículo de integração de aprendizagens com a Matemática: uma abordagem com crianças do 1.º ano do Ensino Básico”	25
CAPÍTULO III.....	27
RELEVÂNCIA DO ESTUDO.....	27
CAPÍTULO IV.....	29
REVISÃO DA LITERATURA.....	29
IV.1. Educação Matemática no 1.º ano do 1.º CEB	29
Sentido do Número e a Contagem	29
Adição e subtração	31
Dinheiro.....	33
Geometria e Medida.....	33

Formas e composição de formas	35
Sentido Espacial	37
Área e a sua Medida	38
Organização e Tratamento de Dados (OTD).....	38
Trajcetórias de Aprendizagem de Clements and Sarama.....	40
IV.2. O Ensino e a Aprendizagem com a Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC).....	40
IV.3. Os Manipulativos	42
Manipulativos Concretos e Manipulativos Virtuais.....	43
O Tangram.....	45
IV.4. Um ambiente lúdico como promotor da aprendizagem	46
IV.5. A Orquestração de atividades matemáticas: Qual é o papel da professora?..	47
IV.6. Cenário de Investigação	48
IV.7. O Programa de Matemática para o 1.º ano e o Referencial de Educação Financeira para o 1.º CEB	49
O Programa de Matemática para o 1.º ano	49
O Referencial de Educação Financeira para o 1.º CEB	51
CAPÍTULO V	53
METODOLOGIA	53
CAPITULO VI.....	57
ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS	57
VI.1. Sessões do “Cenário Tangram”.....	57
Primeira sessão.....	57
Segunda sessão.....	60
Terceira sessão	65
Quarta sessão.....	69

VI.2. Grupo Colaborativo de Reflexão	73
CAPÍTULO VII	77
CONCLUSÕES	77
PARTE III – CONSIDERAÇÕES FINAIS	79
CAPÍTULO VIII	80
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	80
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81
ANEXOS	93

Abreviaturas

AE – Agrupamento de Escolas

BE – Biblioteca da Escola

CEB – Ciclo do Ensino Básico

EE – Encarregados de Educação

ESEC – Escola Superior de Educação de Coimbra

GCR – Grupo Colaborativo de Reflexão

GO – Grupo de Observação

ME – Ministério da Educação

MEPEE1.ºCEB – Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.ºCiclo do Ensino Básico

NCTM – National Council of Teachers of Mathematics

NEE – Necessidades Educativas Especiais

PAA – Plano Anual de Atividades

PC – Professora Cooperante

PCT – Projeto Curricular de Turma

PE – Projeto Educativo

PEA – Projeto Educativo do Agrupamento

PMCMEB – Programa e Metas Curriculares de Matemática do Ensino Básico

RI – Regulamento Interno

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

UM – Unidade de Multideficiência

ZDP – Zona de Desenvolvimento Proximal

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Sentido do número (adaptado de McIntosh, Reys & Reys, 1992, p.4).....	30
Tabela 2 - Conteúdos Matemáticos desenvolvidos no estudo	50
Tabela 3 - Referencial de Educação Financeira para o 1.º CEB (Dias et al., 2013) ..	51
Tabela 4 – Trajetórias de aprendizagem - Indicadores de desenvolvimento e progressão de alunos de 5 a 7 anos, adequado de Clements & Sarama (2009).....	116
Tabela 5 - Tipos de situações problemáticas para a adição e subtração (Clements & Sarama, 2009, citado em Almeida, 2017)	117
Tabela 6 - Planificação do "Cenário Tangram"	121

Índice de Figuras

Figura 1 - Representações do número de feijões recolhidos por cada equipa	16
Figura 2 - Níveis do pensamento geométrico, teoria de Van Hiele, adequado de (Van De Walle, Karp, & Williams, 2010).	34
Figura 3 - Fases da Metodologia do estudo	54
Figura 4 - Reprodução das figuras 1, 2 e 3 da folha de trabalho (Anexo 5C), pelas alunas A11, A17, A3.....	58
Figura 5 - Tangram construído pela aluna A11, seguindo instruções e questões da Investigadora (Anexo 5B).....	58
Figura 6 - Alunas A1 e A10 comparam as suas produções (terceira figura da folha de trabalho, Anexo 5C).....	59
Figura 7 – A7 dá indicações a A3 (linha 161)	61
Figura 8 – A7 indica com o dedo a A3 como deve colocar o triângulo azul (linhas 164, 166)	61
Figura 9 – A7 aponta com o dedo para indicar como deve ser colocado o triângulo vermelho (linha 170).....	61
Figura 10 – A7 indica com o dedo como A3 deve rodar o triângulo cor de laranja (linhas 185 a 187).....	62

Figura 11 –G7 verifica que tem de alterar a ordem na pavimentação da figura dada (linhas 194 a 204).....	62
Figura 12 – Resultado da tarefa de nível 2 do G7 (linha 208)	62
Figura 13 – G7 a iniciar a tarefa de nível 3	62
Figura 14 - A2 contornando com o lápis a obra de arte e A19 compondo a sua obra	66
Figura 15- Alunos exibindo a sua obra	66
Figura 16 - Alunos pintando.....	66
Figura 17 - G4 a retirar os votos da "urna" de voto para iniciar a construção do pictograma.....	68
Figura 18 – G2 a votar.....	68
Figura 19 – Pictograma construído pelo G4, onde foi identificado que o grupo tinha duas obras de arte favoritas	68
Figura 20 - G3 a resolver a folha de trabalho 1	70
Figura 21 - Respostas do G2	72
Figura 22 - Turma a realizar o jogo.....	96
Figura 23 - Desenho e legendagem da figura de um menino e de uma menina (vestidos)	97
Figura 24 - Desenho e legendagem da figura de um menino e de uma menina (despidos)	97
Figura 25 - Em cima: desenho de um menino. Em baixo: desenho de uma menina.	98
Figura 26 - Desenho da silhueta.....	98
Figura 27 - Desenho da silhueta.....	99
Figura 28 – Mãe falando com a turma	99
Figura 29 - Preenchimento de uma árvore genealógica	100
Figura 30 – Aspetos do “jogo das leguminosas”	105
Figura 31 - À esquerda: uma maçã podre, uma maçã saudável e uma maçã contaminada; À direita: a maçã saudável e a maçã contaminada (uma semana depois); em baixo: a previsão de um aluno.	110
Figura 32 - Em cima; várias fases da experiência; Em baixo: previsões dos alunos e resultado da experiência (1h depois).	110
Figura 33 - Germinação do feijão em ambiente natural, com ausência de luz, com ausência de água e com ausência de oxigénio.....	111

Figura 34 - Sobreiros e Carvalhos (árvores autóctones)	111
Figura 35 - Tangram construído pela aluna A10	126
Figura 36 - Construção da figura 1 da folha de trabalho pelas alunas A2 e A11.....	128
Figura 37 - Construção da figura 2 da folha de trabalho pelos alunos A3 e A5	128
Figura 38 - Construção da figura 3 da folha de trabalho pelas alunas A10 e A17...	129
Figura 39 - As alunas A1 e A10 a comparar as imagens construídas	129
Figura 40 – Jogo Virtual “Tangram”	132
Figura 41 – Tarefas do nível 1 ao nível 4	132
Figura 42 – Alunos em grupos de três, trabalhando com o Tangram (G5, G6, G1)	133
Figura 43 - Tarefa de nível 2, contruída pelo G1	134
Figura 44 – Aluno apontando para a figura que foi rodada	134
Figura 45 – Aluno apontando o quadrado com o dedo	135
Figura 46 – Sequência da construção da tarefa de nível 2 do Tangram.....	137
Figura 47 – tarefa de nível 3 concluída.....	138
Figura 48 -Etapas da construção da tarefa 2 do Tangram.....	139
Figura 49 – Tarefa de nível 1 a ser concluída	140
Figura 50 - Tarefa de nível 2.....	140
Figura 51 - Tarefa de nível 3.....	141
Figura 52 - Tarefa de nível 4.....	141
Figura 53 – A7 colaborando com A3, dando-lhe indicações (linha 161)	141
Figura 54 –A7 indicando com o dedo como A3 deve colocar o triângulo azul (linhas 164, 166)	142
Figura 55 – A7 aponta com o dedo como deve ser colocado o triângulo vermelho (linha 170).....	142
Figura 56 – A7 a indicar com o dedo como como A3 deve rodar o triângulo cor de laranja (linha 187)	143
Figura 57 – G7 verifica que tem de alterar a pavimentação da figura dada (linhas 194 a 204).....	143
Figura 58 – Resultado da tarefa de nível 2 do G7 (linha 208)	143
Figura 59 – G7 a iniciar a tarefa de nível 3.....	144
Figura 60 - Grupo 1: A4, A18 e A3	146
Figura 61 - Grupo 1: A21 e A12	146

Figura 62 - Grupo 2: A10, A23 e A18	147
Figura 63 - Grupo 2: A17 e A20	147
Figura 64 - Grupo 3: A2, A19	148
Figura 65 - Grupo 3: A24 e A25	148
Figura 66 - Grupo 4: A1, A6, A9	149
Figura 67 - Grupo 4: A16 e A15	149
Figura 68 - Grupo 5: A13, A11	150
Figura 69 - Grupo 5: A22 e A7	150
Figura 70 - Obras de arte do Grupo 1	151
Figura 71 - Obras de arte do Grupo 2	151
Figura 72 - Obras de arte do Grupo 3	151
Figura 73 - Obras de arte do Grupo 4	152
Figura 74 - Obras de arte do Grupo 5	152
Figura 75 - G3 conta os votos e constrói o pictograma	156
Figura 76 - G2 a votar no quadro favorito	156
Figura 77 - Obra de arte eleita no G1	156
Figura 78 - Obras de arte eleitas no G2	156
Figura 79 - Obras de arte eleitas no G3 ⁸	157
Figura 80 - Obras de arte eleitas no G4 ⁸	157
Figura 81 - Obra de arte eleita no G5	157
Figura 82 - G3 a resolver a folha de trabalho 1	161
Figura 83 - Folha de trabalho do G1 e G2	161
Figura 84 - folha de trabalho do G3 e G4	162
Figura 85 - Folha de trabalho do G5	162
Figura 86 - Respostas G1 e G2	164
Figura 87 - Respostas do G3 e G4	164
Figura 88 - Respostas do G5	165
Figura 89 - Respostas do G3 e G4	170
Figura 90 - Respostas do G5	170
Figura 91 - Obras de arte expostas com preço	171
Figura 92 - Respostas do G2	172
Figura 93 - Respostas do G1	173

INTRODUÇÃO

O Relatório Final surge no âmbito do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico (MEPEE1.ºCEB) da Escola Superior de Educação de Coimbra (ESEC), que decorreu entre os anos letivos 2015/2017. Durante o Mestrado a Estagiária teve oportunidade de estagiar em três contextos: creche, pré-escolar e em 1.º CEB. Contudo este Relatório Final, apenas, irá descrever de forma sucinta o processo de Estágio em 1.º CEB, contexto onde decorreu uma investigação.

A descrição do Relatório Final vai ser desenvolvida em duas partes: a primeira parte, capítulos I e II, refere-se a uma sucinta caracterização e análise reflexiva do contexto e processo de Estágio em 1.º CEB.

A segunda parte do Relatório Final, capítulos III, IV, V, VI, VII e VIII apresenta uma investigação de natureza qualitativa, descritiva e interpretativa que pretende responder às seguintes questões: *Que oportunidades de aprendizagem o “Cenário Tangram” proporciona a crianças do 1.º ano ?* e *Qual a reflexão da investigadora sobre a sua orquestração das atividades matemáticas das crianças, em tal contexto?*

Foi seguida, fundamentalmente no estudo, uma linha de pensamento pedagógico, influenciada por diferentes perspetivas, fundamentalmente: Programa e Metas Curriculares Matemática do Ensino Básico (Bivar et al., 2013); a aprendizagem da matemática nos primeiros anos de Clements e Sarama (2009); aprendizagem ativa/participativa, que exigem saberes específicos e onde os alunos deveriam desenvolver em simultâneo, competências noutros domínios académicos e sociais, tais como: “o valor da aprendizagem e da autonomia pessoal e social”; a criatividade; o ser crítico; o trabalho individual e em grupo (Edo et al., 2007).

O Relatório Final termina com Considerações Finais sobre as aprendizagens desenvolvidas pela Investigadora durante o estudo, as suas vivências ao longo do Estágio em 1.º CEB e na elaboração deste Relatório Final.

**PARTE I – CARATERIZAÇÃO E ANÁLISE REFLEXIVA DO
CONTEXTO E PROCESSO DE ESTÁGIO EM 1.º CEB**

CAPÍTULO I

CARATERIZAÇÃO DO CONTEXTO E PROCESSO DE ESTÁGIO EM 1.º CEB

I.1. Caracterização e Organização da Instituição

A escola onde decorreu o Estágio em 1.º ciclo do Ensino Básico (CEB) pertence a um Mega Agrupamento de Escolas, do distrito de Coimbra, no qual engloba onze Instituições (seis Jardins-de-Infância, duas escolas do 1.º CEB, uma escola Básica de 1.º e 2.º CEB, uma escola Básica de 1.º, 2.º e 3.º CEB e uma Escola Secundária com 3.º CEB). A Instituição onde decorreu o Estágio, é a Escola Básica do 1.º e 2.º CEB, que têm uma população escolar de cerca de seiscentos alunos e envolve quatro edifícios, dois campos de jogos, um telheiro, um pavilhão e balneários. O edifício A, constituído por dois andares, contém a biblioteca, o serviço administrativo, a sala de arrumos, casas de banho, uma reprografia, e seis salas de aula. Os edifícios B e D, também são constituídos por dois andares, com doze salas de aula destinadas ao primeiro e segundo ciclo, salas de apoio educativo e casas de banho. O edifício C de um só andar é composto por um salão polivalente, instalações sanitárias, bar, cantina, ATL, uma sala denominada de “Unidade de Ensino Estruturado” e uma papelaria.

A sala da turma do Estágio era bem iluminada com luz natural (devido às grandes janelas que ocupavam toda a lateral esquerda da sala) e tinha um quadro negro, um quadro interativo e uma mesa, com um computador, junto à secretária da docente. Os trabalhos realizados pelas crianças eram expostos nas paredes da sala de aula e no seu exterior, de forma a que toda a comunidade educativa os pudesse visualizar. Os trabalhos elaborados pelas crianças, quando expostos, permitem-lhes observar a evolução dos seus conhecimentos e a possibilidade de se sentirem valorizados (Oliveira-Formosinho, 2008). Ao fundo da sala de aula existiam três armários onde eram guardados diversos materiais de desgaste, dossiers individuais e os trabalhos dos alunos realizados ao longo do ano. Os dossiers individuais permitiam que a avaliação fosse um processo contínuo, dando ao professor a possibilidade de (re)ver a evolução de cada aluno (Alvarenga & Araújo, 2006). As mesas de dois lugares,

para os alunos, estavam inicialmente, dispostas em três filas, havendo um estreito corredor entre elas. Ao longo do ano algumas alterações foram sendo feitas, na disposição das mesas, tendo sido modificada a sua disposição na sala e o lugar que cada criança ocupava. “A forma da sala de aula deve adequar-se às suas funções” (Arends, 2008). No culminar do ano, as mesas foram dispostas, para funcionarem, como uma única mesa grande, onde as crianças trabalhavam em grande grupo. “A organização da sala tem a ver com o clima de aula que se quer criar e é um dos fatores mais importantes no desencadeamento das aprendizagens” (Sanches, 2001, p. 19). Uma mesa de apoio ao fundo da sala, com fruta e leite (fornecido pela escola), e duas secretárias de apoio aos professores, também faziam parte dos equipamentos da sala do Estágio.

I.2. Caraterização da Turma de Crianças

A turma do 1.º ano, do 1.º ciclo, onde foi realizado o Estágio era constituída por 24 crianças, 10 do género masculino e 14 do género feminino, com idades compreendidas entre os 6 e os 7 anos, na sua maioria residentes na periferia da escola. Todos os alunos da turma tinham frequentado o Jardim de Infância.

As famílias dos alunos da turma tinham um nível económico e sociocultural médio/alto, contudo havia três crianças cujas famílias tinham auxílio económico. A maioria dos pais e/ou encarregados de educação possuíam curso superior e os outros apenas a escolaridade obrigatória.

Todas as crianças frequentavam as três Atividades de Enriquecimento Curricular (AEC), que incidiam na aprendizagem nos domínios desportivo, musical e de artes plásticas, à exceção de duas crianças que não frequentavam a AEC de música. Na turma existiam níveis e ritmos de aprendizagem muito diferentes. A maioria dos alunos evidenciava uma aprendizagem de nível Bom, dois alunos evidenciavam um nível de aprendizagem de Muito Bom e cinco alunos evidenciavam muitas dificuldades nas áreas de Português e Matemática, falta de concentração na realização das tarefas que lhe eram propostas e um ritmo de trabalho lento. Estes cinco alunos, beneficiavam de apoio educativo, desde o início do ano letivo, especialmente na área do Português. Este apoio pareceu ser pouco eficaz, talvez

porque o tempo dado tenha sido insuficiente. Estes cinco alunos raramente conseguiam executar as tarefas, sem ajuda de um professor ou de um colega. Para se conseguir gerir a situação, relativamente à gestão do tempo e à realização de tarefas com sucesso pelos alunos, recorreu-se à tutoria por pares. Os alunos que primeiro terminassem as tarefas, iam ajudar os alunos com mais dificuldades a concretizá-las, usando a sua linguagem para lhes fazer compreender o que era pedido. Este é um procedimento educativo capaz de desenvolver nos alunos a capacidade de colaborar com os outros e levar ao desenvolvimento cognitivo, segundo Vygotsky (Fontes & Freixo, 2004). A aprendizagem cooperativa surge quando “os alunos se ajudam no processo de aprendizagem, atuando como parceiros entre si e com o professor visando adquirir conhecimentos” (Lopes & Silva, 2009, p. 4).

Dois alunos, que revelaram dificuldades, também manifestaram problemas ao nível das atitudes, valores e comportamentos, perturbando, por vezes, o normal funcionamento das aulas. A grande maioria dos alunos revelava calma, atenção, manifestando grande curiosidade e um comportamento relativamente bom, permitindo um ambiente tranquilo para o desenvolvimento de diversos projetos e atividades.

Uma outra criança, identificada como tendo, Necessidades Educativas Especiais (NEE) e abrangida pelo Decreto Lei 3/2008 de 7 de janeiro¹, só frequentava o horário da turma destinado às Expressões e às AEC e eram-lhe dadas tarefas adaptadas às suas necessidades, de forma a interagir ativamente e a promover a socialização com os seus pares. Ao longo deste período de Estágio, esta aluna realizou aprendizagens nas diferentes áreas do seu Currículo Específico Individual, todavia, demonstrou, por vezes, grandes alterações ao nível do comportamento, as quais comprometeram a sua estabilidade física, emocional e consequentemente as aprendizagens. A aluna era apoiada pela equipa de Educação Especial e pela Unidade de Ensino Estruturado.

¹ Decreto-lei em vigor à data da realização do Estágio.

I.3. O Processo de Estágio

O processo de Estágio em 1.º CEB decorreu durante dois dias por semana, entre novembro de 2016 e maio de 2017. O Estágio envolve três fases distintas e complementares. A *primeira fase* de “reconhecimento e integração” no contexto educativo, destinada à observação do contexto educativo, das estratégias pedagógicas da professora titular da turma e à integração gradual na turma. A *segunda fase* do processo de Estágio, “concessão, implementação de aulas”, e também observação de aulas de uma outra estagiária do mesmo grupo de Estágio. A *terceira fase* consistiu na “reflexão” sobre as aulas implementadas e observadas em todo o percurso de Estágio. A reflexão foi realizada, fundamentalmente, pelo grupo de Estágio, após cada aula implementada e nas sessões de Prática Educativa na Escola Superior de Educação de Coimbra (ESEC), uma vez por semana. O grupo de Estágio era constituído pelas duas estagiárias, a professora titular da turma e um professor orientador da ESEC.

Durante o processo de Estágio, procurou-se examinar com cuidado os conteúdos a lecionar, munir as crianças de ferramentas, de forma a desenvolverem competências sociais, cognitivas, emocionais, espírito crítico e autonomia (Sarmiento & Soares, 2004). A escola deve ser um misto de vivências e experiências que proporcionem bem-estar e inúmeras oportunidades, tendo em vista o desenvolvimento integral da criança (Hohmann & Weikart, 1997). Foi, com o intuito de promover práticas educativas que priorizassem as crianças como construtoras do seu próprio conhecimento, através de uma aprendizagem ativa, que me orientei, por vezes, por uma metodologia de “trabalho de projeto”. Esta metodologia, inicialmente desenvolvida por Kilpatrick e orientada por Dewey, permite que as crianças construam as próprias aprendizagens através de assuntos do seu interesse (Katz & Chard, 1997). Assim, aquela metodologia desenvolveu-se a partir de situações-problema da vida real da criança, através de indutores selecionados pela estagiária, seguindo as ideias de Helm et al. (1998). As crianças tiveram a oportunidade de estabelecer conexões entre as diferentes áreas de conhecimento, as suas vivências e a vida na sociedade. Foram realizados dois projetos interdisciplinares: “Quem sou eu” e “Era uma vez ... A Branca de Neve e os sete anões”. O primeiro projeto pretendia

conhecer as perceções das crianças sobre si mesmas, bem como desconstruir estereótipos de género. O segundo projeto tinha como objetivos: fazer com que as crianças compreendessem as diferenças, físicas e comportamentais, entre elas; enfatizar os sentimentos e emoções associados ao seu comportamento e ações.

Ao longo do Estágio, muitas outras atividades foram fomentadas nos alunos para que as suas aprendizagens fossem realizadas. Algumas iniciando-se a partir do canto; da realização de jogos; do cenário “O tangram” (contexto de investigação).

As atividades desenvolvidas foram planeadas de acordo com os interesses das crianças, e fundamentalmente, tendo em conta, os diferentes programas curriculares do 1.º CEB. Neste sentido, durante o estágio em 1.º CEB, em **Português** foram trabalhados os conteúdos: consciência fonológica e habilidades fonémicas; percepção e discriminação fonéticas; consciência silábica; sensibilidade fonológica; consciência fonémica; alfabeto e grafemas (p, P, t, T, l, L, m, M, v, V, b, B, z, Z,), valores fonológicos de grafemas, dígrafos e ditongos; casos de leitura; leitura em voz alta e reconto; organização da informação obtida de um texto; ortografia e pontuação (silabas, palavras regulares e irregulares, pseudopalavras, frases); produção escrita (escrever e transcrever textos); compreensão e expressão (articulação, entoação e ritmo); Audição e leitura (ouvir ler e ler textos literários); compreensão do texto (compreender o essencial dos textos escutados e lidos); informação essencial (instrução, frase, expressão de ideias e de sentimentos); regularidades do funcionamento da língua; interação discursiva (principio da cortesia, resposta, pergunta, pedido); vocabulário (alargamento e adequação, paráfrase, sentido do texto: sequencia de acontecimentos, mudança de espaço, tema, assunto); memorização e recitação; morfologia e lexicologia (nome e adjetivo qualificativo: flexão em género e número - regular). Em **Matemática** foram desenvolvidos os conteúdos: contagem até cem (1 em 1, 2 em 2, 3 em 3, 5 em 5 e 10 em 10); sistema de numeração decimal; adição e subtração de números naturais; resolução de problemas; figuras geométricas; medição de distâncias usando unidades de medida não standard; medir áreas (figuras equidecomponíveis e figuras equivalentes) identificação e contagem de dinheiro (moedas e notas); representação de conjuntos; recolha e representação de dados (gráfico de barras e pictograma). Em **Estudo do Meio** foram desenvolvidos os seguintes conteúdos: a sua identificação; os seus

gostos e preferências; o seu corpo; a saúde do seu corpo; a segurança do seu corpo; o seu passado próximo; as suas perspetivas para o futuro próximo; os membros da sua família; outras pessoas com quem mantém relações próximas; a sua escola; os seres vivos e o seu ambiente; os aspetos físicos do meio local; identificar cores, sons e cheiros da natureza; a casa; o espaço da sua escola; realizar experiências com alguns materiais de uso corrente; realizar experiências com água; manusear objetos em situações concretas. Na **Expressão e Educação Físico-Motora** foram trabalhados com os alunos os seguintes conteúdos: lançar uma bola em distância com a «mão melhor» e com as duas mãos, para além de uma marca; lançar para cima (no plano vertical) uma bola e recebê-la com as duas mãos; pontapear a bola em precisão a um alvo, com um e outro pé, dando continuidade ao movimento da perna e mantendo o equilíbrio; fazer toques de sustentação de um «balão», com os membros superiores e a cabeça, posicionando-se no ponto de queda do balão; passar a bola a um companheiro com as duas mãos e receber a bola com as duas mãos; utilizar o próprio corpo em habilidades gerais e várias formas de deslocamento em equilíbrio (andar, correr e saltar); praticar jogos infantis, cumprindo as suas regras, selecionando e realizando com intencionalidade e oportunidade as ações características desses jogos; realizar um percurso na mata, bosque, montanha, etc., com acompanhamento do professor, em corrida e em marcha, combinando as seguintes habilidades: correr, marchar, transpor obstáculos, trepar, etc., mantendo a perceção da direção do ponto de partida e outros pontos de referencia. Na **Expressão e Educação Musical** foram desenvolvidos os seguintes tópicos: dizer rimas e lengalengas; cantar canções; experimentar as potencialidades sonoras de materiais e objetos; identificar sons (natureza: animais, água, vento, ...). Na **Expressão e Educação Dramática** os conteúdos trabalhados com os alunos foram: movimentar-se de forma livre e pessoal; adaptar a diferentes espaços os movimentos e a voz; explorar diferentes formas de se deslocar (de diferentes seres); improvisar palavras, sons, atitudes, gestos, e movimentos ligados a uma ação precisa em interação com o outro. Em **Expressão e Educação Plástica** os conteúdos trabalhados foram: modelagem e escultura (modelar usando apenas as mãos); construções (fazer e desmanchar construções; inventar novos objetos utilizando materiais ou objetos recuperados; construir jogos, adereços); desenho (desenhar no chão do recreio; desenhar no quadro da sala;

explorar as possibilidades técnicas de dedos, giz, lápis de cor, lápis de grafite, lápis de carvão, lápis de cera, feltros, tintas, pinceis, esponjas; ilustrar de forma pessoal; contornar objetos, formas, pessoas); pintura (explorar as possibilidades técnicas de mão, esponjas, pincéis, guache, aguarela, tintas de água); recorte, colagem, dobragem (explorar as possibilidades de diferentes materiais: elementos naturais, lãs, objetos recuperados, tecidos, jornal, papel colorido, ilustrações, rasgando, desfiando, recortando, amassando, dobrando; fazer dobragens); tecelagem e costura (tecer em teares de cartão); cartazes (fazer composições com fim comunicativo usando a imagem e a palavra, recortando e colando elementos). Na **Educação para a Cidadania** os conteúdos trabalhados foram: educação ambiental, desenvolvimento sustentável.

Planificar a ação educativa, para qualquer área do conhecimento, implica que o professor compreenda que a aprendizagem significativa, requer a existência de um trajeto que permita a progressão das crianças por uma sequência de níveis de pensamento. Ao realizar a planificação da aula o professor deve pensar nas crianças, nos seus interesses e necessidades e na previsão que faz relativamente ao desenvolvimento que a aprendizagem pode tomar (Serrazina & Oliveira, 2010).

O Projeto “Quem Sou Eu”

O projeto “Quem Sou Eu?” envolveu vários momentos que se foram desenvolvendo: “O jogo do Desenrolar do Novelo”; O Meu Retrato”; “A Nossa Silhueta”; “A visita das Mães”; “A Nossa Família”.

O projeto teve início a partir da questão “Quem Sou Eu?” (questão que deu nome ao projeto), cujas respostas foram emergindo como se de um “desenrolar do novelo”, se tratasse. O primeiro momento do projeto, iniciou-se com a realização de um jogo, “O Jogo do Desenrolar do Novelo” (Anexo 1A). No decorrer deste jogo, as crianças constatarem que tinham idades e gostos semelhantes e que praticavam as mesmas atividades que alguns colegas. Na sua apresentação cada criança também teve de mencionar o género a que pertencia. Embora se tenha abordado durante o jogo os conceitos de género, masculino e feminino, duas crianças enganaram-se a mencioná-lo, o que levou a novo diálogo.

No segundo momento, as crianças foram convidadas a fazer um desenho de si próprias, intitulado “O Meu Retrato”, numa folha de papel dobrada ao meio (Anexo 1B, figura 25). Como já se esperava, as crianças desenharam-se vestidas, o que levou a questioná-las sobre o porquê de se terem desenhado vestidas. Posteriormente, um menino e a uma menina foram reproduzir os seus desenhos, no quadro preto, fazendo a respetiva legenda (Anexo 1B, figura 23).

No decorrer deste momento surge outra questão, posta pela Investigadora “*Se todos temos cabeça, tronco e membros, o que nos distingue uns dos outros?*” Algumas crianças falaram da forma de vestir, da cor dos olhos e outras do cabelo dizendo que os meninos têm cabelo curto e as meninas têm o cabelo comprido. Não podendo aceitar estas respostas dissemos: “*mas, na nossa sociedade podemos encontrar meninos com o cabelo comprido e meninas com o cabelo curto*”. As crianças concluíram que a diferença de género se devia ao facto de terem órgãos genitais diferentes, dizendo vários nomes para o mesmo órgão e aprendendo os seus nomes científicos. As crianças, foram então, convidadas a desenharem-se na outra metade da folha, agora sem roupa, como se estivessem despidas em frente a um espelho (Anexo 1B, figuras 24 e 25). Após a conclusão do desenho, um menino e uma menina, foram novamente ao quadro, reproduzir e legendar o seu desenho. Para finalizar este momento, procedemos, em grande grupo, à leitura e projeção do livro “Será que a joaninha tem uma pilinha?” (Thierry, 2004). O livro serviu para consolidar todos os conhecimentos abordados nesse dia. A maioria das crianças referiu que o nome e o conteúdo do livro “*estão mal escritos*” visto que “*bibi e pilinha não são os nomes corretos, mas sim vulva e pénis*”.

No terceiro momento, as crianças foram convidadas a realizar a tarefa: “A Nossa Silhueta” (Anexo 1C). Dialogamos sobre o significado de silhueta e iniciamos a tarefa com quatro crianças (dois meninos e duas meninas), enquanto as restantes crianças observavam. Uma menina deitou-se no chão, em cima de um pedaço papel de cenário, enquanto um menino fazia o seu contorno (Anexo 1C, figura 26). Ao lado noutro pedaço (igual) de papel de cenário deitou-se um menino, enquanto uma menina fazia o seu contorno. Os alunos foram convidados a dividirem-se em dois grupos, um grupo de meninos para desenharem a silhueta das meninas e um grupo de meninas para desenharem a silhueta dos meninos (Anexo 1C, figura 27). Com esta

tarrafa as crianças tiveram a oportunidade de contar, o número de elementos dos grupos criados. Com a contagem verificaram que um dos grupos teria menos um elemento que o outro. Passado este momento, já com os grupos organizados pedimos às meninas para desenharem as partes constituintes do corpo de um menino/homem e posteriormente ilustrarem a mesma. Já os meninos tinham de desenhar na silhueta as partes constituintes do corpo de uma menina/mulher e de seguida realizarem a sua ilustração.

Durante o projeto, surgiram ainda questões relacionadas com o desenvolvimento intrauterino, para o qual convidámos a família a participar. Assim surgiu o quarto momento, denominado “A Visita das Mães”. À nossa sala de aula vieram duas mães, uma mãe de seis filhos e uma outra mãe que era enfermeira (Anexo 1D). Para a visita da primeira mãe os alunos desenvolveram uma entrevista para lhe colocarem as suas questões.

O quinto momento envolveu realizar a tarefa “A Nossa Família” (Anexo 1E). Em grande grupo foi falado o significado de família e como poderia ser representada numa árvore genealógica. Foi dado uma folha de trabalho, com uma árvore genealógica a cada criança e estas foram convidadas a desenhar a sua família (Anexo 1F).

O Projeto “Era uma vez ... A Branca de Neve e os Sete Anões”

O projeto “Era uma vez... A Branca de Neve e os Sete Anões” iniciou-se a partir da leitura pela Estagiária do conto “A Branca de Neve” (Grimm, 1992). Após a interpretação do conto, pelos alunos, surgiram vários momentos de aprendizagem: uns de afirmações e questões por eles colocadas, “*A maçã envenenada não ficou diferente?*” e “*O A18 parece o anão Zangado e o A15 o anão Soneca*”; outros em consequência do desenrolar do projeto.

Para responder às questões foram realizadas diversas tarefas: “o jogo das leguminosas”; “pesquisas sobre o nanismo (comparação de alturas entre as crianças)”; “construção de um cartaz” de sensibilização para o autismo; “construção de um pássaro” (com gavetas para colocar pequenos pássaros com sentimentos e

emoções); “atividades de cariz experimental” com: maçãs, bolotas e feijões; “visita de estudo ao parque biológico” e “dramatização do conto”.

Na casa dos anões a Branca de Neve desempenhava algumas tarefas, como arrumar a casa e cozinhar. Então os alunos foram convidados a imaginar como seria a confeção da sopa, que a Branca de Neve preparava para os anões, *jogo das leguminosas* (Anexo 2, figura 30). Com o jogo os alunos puderam perceber que leguminosas (feijão: encarnado, catarino, manteiga, branco e preto) e quantas leguminosas a sopa levava.

Ao observarem os conjuntos formados, as crianças estimaram qual o conjunto com maior ou menor número de leguminosas e posteriormente fizeram a respetiva contagem. Ainda tiveram a oportunidade de representar, no quadro preto, uma tabela e um gráfico referente ao número de feijões recolhidos por cada equipa (identificada pelo nome de um aluno).

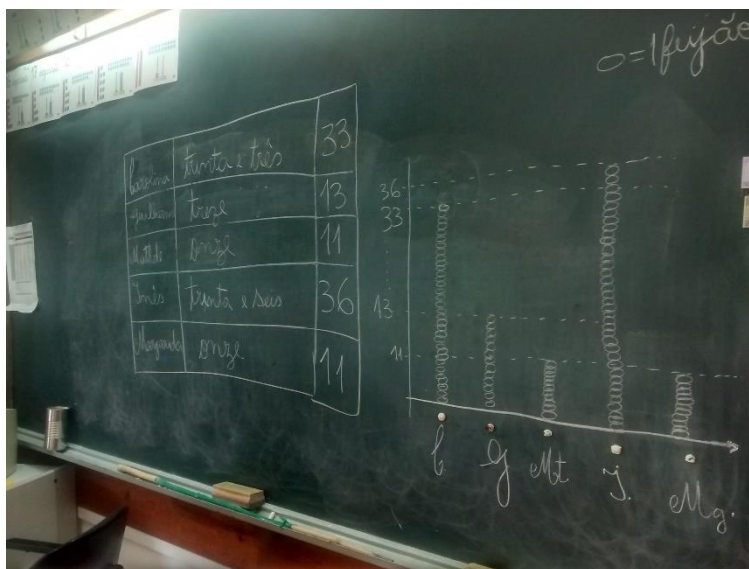


Figura 1 - Representações do número de feijões recolhidos por cada equipa

Os anões são personagens do conto (A Branca de Neve), com algumas características peculiares (Soneca, Zangado, Feliz, etc), cuja estatura é menor que o normal, não sendo apenas figuras míticas, porque na vida real também existem anões. Tendo em conta a estatura dos anões e para responder à curiosidade das crianças, realizaram-se

pesquisas, na biblioteca da escola e na internet, para descobrir o porquê dos anões serem pequenos. Os alunos chegaram à conclusão que o “Nanismo” é uma doença genética que provoca um crescimento esquelético anormal, deixando o indivíduo com uma estatura 20% abaixo da média normal dos outros indivíduos (Costa M. , 2012). Questionamos as crianças, qual seria o antónimo de “Nanismo”. Elas, com o apoio dos pais e das professoras, encontraram para antónimo “Gigantismo”. As crianças tiveram a oportunidade de compararem as suas alturas ao colocarem-se lado a lado na sala de aula.

Alguns alunos questionaram sobre as diferenças e/ou semelhanças entre o anão Dunga (não fala) e a aluna da turma identificada como tendo NEE que para comunicar usava gestos ou cartões com imagens pictográficas. Assim, consideramos importante familiarizar a turma com outra forma de comunicar através de gestos, apresentando a Língua Gestual Portuguesa (LGP) como sendo utilizada pelas pessoas surdas ou com dificuldades na oralidade. Então os alunos mostraram interesse em aprender alguns gestos em LGP: “bom dia”, “boa tarde”, “está tudo bem?”, “vamos trabalhar”, “vamos brincar” ...

No seguimento da questão anterior colocada pelos alunos, percebemos que uma outra informação deveria ser trabalhada. Visto que se aproximava o dia mundial da consciencialização do Autismo, lemos o livro “Aprende Comigo” (Telmo, 2002), que de forma sucinta, explica o que é o autismo. Durante este projeto os alunos mencionaram algumas vezes que “a rainha era malvada” e “a Branca de Neve e os anões eram bondosos”, por isso, convidamo-los a escrever numa tira de papel colorido, um sentimento. Esse papel seria colado numa cartolina azul, para elaborar um cartaz (o azul é a cor que simboliza o Autismo).

Durante o decorrer do projeto “A Branca de Neve ... e os Sete Anões” consideramos importante continuar a abordar o tema sentimentos/emoções e comportamentos/atitude visto que os alguns alunos manifestavam, por vezes, problemas ao nível das atitudes, valores e comportamentos. Considerando que partir das emoções se constroem e geram sentimentos que vão determinar a forma como nos comportamos (Moreira, 2016), consideramos importante explorar com os alunos a história “O pássaro da alma” (Snunit, 1993). Com a ajuda das Estagiárias, os alunos construíram um pássaro em grande escala com gavetas, onde colocaram, em

cada gaveta, um pássaro pequenino onde escreveram um sentimento ou uma atitude presente nos contos: “A Branca de Neve” e/ou “O pássaro da alma”. Com esta tarefa comparamos e refletimos sobre os sentimentos presentes em ambos os contos e nas atitudes que os alunos tinham em diferentes momentos.

Para responder à questão, que surgiu logo no início do projeto “*a maçã envenenada não ficou diferente?*”, as crianças quiseram fazer atividades de cariz experimental. Neste contexto surgiram duas atividades, “A maçã doente” (Anexos 2B e 2E, figura 31) e “A maçã escurecida” (Anexos 2C e 2E, figura 32) em que as crianças tiveram de prever, observar, realizar a atividade e tirar conclusões.

Como o conto da Branca da Neve, decorre maioritariamente na floresta, ao longo do projeto, as crianças, também, observaram, questionaram e fizeram registos sobre a fauna e flora, existentes no seu meio local. As crianças foram colocando questões, tais como: “*como nascem as árvores?*” e “*uma árvore nasce como o feijão?*”. Para responder a estas questões, questionamos as crianças, sobre o que poderíamos fazer para responder às suas questões. Surgiu a ideia de semear (em latas e copos) algumas sementes de carvalho e de feijão (Anexo 2E, figuras 33 e 34), para depois observarmos e podermos comparar. As crianças trouxeram feijões e bolotas (fruto e semente do carvalho e sobreiro, predominantes na serra), que recolheram com os seus familiares. Com esta experiência aprenderam alguns conceitos e compararam a germinação da bolota com a germinação do feijão, verificando semelhanças e diferenças. Ainda tiveram a oportunidade de prever, observar e registar “a influência de alguns fatores ambientais (água, luz e ar) na germinação de sementes”, respondendo às questões problema, seguindo as orientações de Martins, et al., (2007, p. 28) (Anexo 2D). Quando os carvalhos e os sobreiros já estavam crescidos, as crianças quiseram transplantá-los para o seu habitat natural, o que foi possível com a colaboração da autarquia. Com esta visita à serra da Lousã foi possível observar de perto a vegetação existente e alguns animais.

Para melhor conhecer os animais, característicos da região, achamos que era importante realizar uma visita de estudo ao Parque Biológico da Serra da Lousã, situado na Quinta da Paiva, no concelho de Miranda do Corvo.

Para finalizar e divulgar o projeto as crianças manifestaram interesse em dramatizar o conto. Para realizar esta atividade, foi necessário adaptar o texto (dando às crianças

alguns conhecimentos sobre o texto dramático) e construir adereços (com materiais de desperdício construíram o cenário em forma de castelo, fatos, ...).

O parecer dos encarregados de educação, sobre o desenvolvimento do projeto foi positivo e gratificante, pois sentiram os seus educandos mais ativos e empenhados.

CAPÍTULO II

ANÁLISE REFLEXIVA SOBRE O ESTÁGIO EM 1.º CEB

“É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática” (Freire, 1996, p. 39).

A análise reflexiva sobre o Estágio em 1.º CEB, foi sendo feito em diferentes momentos. No final do dia, o grupo de Estágio, formado por duas estagiárias, a professora titular da turma de Estágio e um professor orientador da ESEC, como já foi referido, reunia para refletir sobre a aula e fundamentalmente sobre mudanças e estratégias pedagógicas, a fomentar na aula seguinte, de forma a melhorar a aprendizagem dos alunos. A formação constrói-se através de um trabalho de reflexividade crítica sobre a prática (Nóvoa, 1992). Outros momentos de reflexão sobre a prática decorriam semanalmente na ESEC: aulas de Prática Educativa (PE) e Seminário Interdisciplinar (SI). As aulas de PE envolveram: a apresentação e análise de documentos, tais como, “regulamento de Estágio”, programa do 1.º CEB, apresentação e familiarização da plataforma “Hypatiamat” no sentido de ser usada pelos alunos, na sala de aula; conceção e planificação de aulas a serem implementadas na turma de estágio. No SI foi desenvolvido o projeto (já referido), “Era uma vez... A Branca de Neve e os sete anões” (Anexo 2), seguindo a metodologia de trabalho por projeto. No decorrer daquele projeto, em colaboração com os docentes de SI, foi feita uma reflexão sobre o que foi ou que poderia ter sido feito e tendo como intenção “compreender, aprender e integrar o que aconteceu” seguindo as ideias de Perrenaud (2002, p. 31).

Refletindo de uma forma mais minuciosa sobre o Estágio em 1.º CEB, várias preocupações pedagógicas estiveram presentes. Valorizarmos o conhecimento da criança e respeitarmos a sua individualidade e espontaneidade. A turma realizou tarefas individualizadas, o mais próximas possível das suas competências, usando os seus conhecimentos prévios. Esta estratégia, segundo Perrenaud (2002, p. 49), por vezes é “geradora de injustiças e desigualdades” porque não oferece um “ensino totalmente uniforme”, pois o professor não consegue manter o mesmo

relacionamento com todos os alunos, não intervém com cada um pelos mesmos motivos, de uma matéria idêntica, com igual exigência, dedicando a todos exatamente o mesmo tempo, a mesma atenção e o mesmo valor. Tivemos presente a perspetiva sociocultural da aprendizagem onde o conhecimento surge da interação aluno-professor e aluno-aluno e onde o professor atua como mediador. Todo o conhecimento tem a necessidade de ser mediado, situação que torna o papel do ensino e do professor mais ativo. O ensino deve antecipar-se ao que o aluno ainda não sabe nem é capaz de aprender (Vygotsky, 2003). Tentamos antes de qualquer prática, perceber o “patamar” cognitivo em que as crianças se encontravam, através dos seus trabalhos, dossiers individuais e nossas conversas com a professora titular da turma. As crianças realizaram tarefas abertas, onde puderam explorar, investigar, testar e experimentar, evoluindo nas suas aprendizagens. Através dos projetos realizados na turma, alguns hábitos de pesquisa, reflexão e vontade de descobrir e aprender, foram criados nos alunos.

Neste Estágio aprendi a questionar-me, e a refletir diariamente. Também, trabalhar com uma turma de 24 alunos, em que um deles tem NEE, não foi uma tarefa fácil, sendo, porém, uma mais-valia, na medida que me obrigou a refletir sobre o gerir das interações entre esta criança, a docente de Educação Especial, auxiliares e mim própria (mãe de uma criança com NEE). Ainda, consideramos, como Mauri et al. (1999) que a criança ao se sentir protegida, acompanhada na sua aprendizagem, em que o professor é um mediador da aprendizagem, adquire com mais facilidade a autonomia e crê ser capaz de construir a sua própria aprendizagem.

Também a aprendizagem dos alunos, ao nível dos sentimentos foi possível fomentar lidando com o sucesso e insucesso, aprendendo a partir de erros e dúvidas. Frequentemente, questionámos os alunos, sobre o porquê de determinadas atitudes e o que sentiam quando agiam de forma agressiva com as restantes crianças; ou confrontamos a criança que pratica uma agressão, com a possibilidade de ser ela a agredida e de como se sentiria nesse lugar. Tentamos ajudar as crianças a reconhecer os seus comportamentos e que estes têm consequências, de modo a que a criança fosse capaz de os gerir e de autorregular os seus comportamentos dentro e fora da sala de aula. A partir das emoções constroem-se e geram-se sentimentos que vão determinar a forma como nos comportamos (Moreira, 2016).

Tentamos ir além da observação e análise das dificuldades das crianças, optando por escutar as razões que estão por detrás das opções de grafias não conformes, abrindo uma via para a compreensão do pensamento linguístico das crianças, entrando em contacto com as suas concepções sobre língua e sobre escrita. De facto, os erros das crianças não decorrem apenas da falta de conhecimento. As crianças vão construindo um sistema mais ou menos coerente de concepções sobre a escrita e, muitas vezes, as escritas desviantes provêm de concepções erradas (Ferreiro & Teberosky, 1986).

Outro aspeto que valorizamos, ao longo deste percurso de Estágio, foi a documentação, no sentido de planificar a ação com rigor, ter segurança para a colocar em prática e não induzir as crianças em erro. Também, tivemos igual preocupação em documentar, após cada aula implementada, para dar visibilidade ao que foi realizado e valorizar, não só os registos das crianças, mas também para manter informados os pais e a comunidade. Assim, a comunidade podia perceber o que estava a ser feito e o efeito que tinha na turma. A opinião dos pais foi também essencial para perceber o interesse suscitado e as aprendizagens emergidas das crianças, manifestando grande satisfação dando um feedback positivo.

PARTE II – COMPONENTE INVESTIGATIVA
“O tangram veículo de integração de aprendizagens com a
Matemática: uma abordagem com crianças do 1.º ano do Ensino
Básico”

CAPÍTULO III

RELEVÂNCIA DO ESTUDO

“É importante que as crianças pequenas aprendam não apenas conteúdos matemáticos, mas que se envolvam nos processos matemáticos: procurando padrões, raciocinando acerca de dados, resolvendo problemas e comunicando as suas ideias e resultados” (Spodek, 2002, p. 334).

A Matemática é um domínio que influencia a estrutura do pensamento e a tomada de decisões na vida corrente, dessa forma deverá fazer parte integrante da vida das crianças desde cedo. A forma como é trabalhada desde o pré-escolar é muito importante, pois poderá comprometer o sucesso das aprendizagens futuras (Castro & Rodrigues, 2008). No ensino da Matemática, as práticas dos professores devem “fomentar as conexões entre diferentes conceitos matemáticos e procedimentos, assim como entre as diversas áreas do saber” (Mendes & Mamede, 2012, p. 110).

Os alunos que utilizam manipulativos nas suas aulas de matemática, geralmente têm melhores notas do que aqueles que não o fazem (Discroll, 1983; Sowell, 1989, citados em Clements e McMillen (1996). Também as suas atitudes em relação à matemática, são melhoradas com materiais concretos, usados por professores conhecedores sobre a forma de os usar (Sowell, 1989, citado em Clements e McMillen, 1996). Contudo os manipulativos por si só não garantem sucesso, muitas vezes os alunos aprendem apenas a usar os manipulativos, só de memória, aprendendo os passos corretos e pouco mais aprendem. Os professores primários que usam manipulativos, para todos os anos e em todas as áreas da matemática, acreditam que os alunos beneficiam na sua aprendizagem e divertem-se ao usá-los (Clements & McMillen, Rethinking "Concrete" Manipulatives, 1996). Os manipulativos físicos e os manipulativos virtuais podem ser úteis, mas serão mais, quando usados em ambientes educativos, de compreensão e bem planeados (Sarama & Clements, 2016).

O uso adequado e planeado do *Tangram* pode ser bastante eficaz na aprendizagem de vários conceitos matemáticos. Pode ser muito útil para desenvolver o raciocínio espacial se as crianças forem encorajadas a resolver problemas (Kamii et al., 2001; Lin et al., 2011). Ações de dissecação, rearranjo e recomposição promovem a

imaginação e o pensamento lógico através da observação e análise (Clements e Battista, 1992, citado em Lin et al., 2011).

O uso do Tangram contribui para o estímulo da criatividade do raciocínio, da abstração, perceção visual, descoberta das propriedades geométricas e representação das formas geométricas básicas (Silva & Rego, 2012).

Enquanto Estagiária do MEPEE1.º CEB pretendi compreender como é que os alunos podem desenvolver competências e conceitos matemáticos, a partir de atividades lúdicas, usando o Tangram. Assim foi concebido um pequeno estudo de natureza qualitativa com cunho descritivo e interpretativo, de tema “O Tangram, veículo de integração de aprendizagens com a Matemática: uma abordagem com crianças do 1.º ano do Ensino Básico” com o objetivo de responder às seguintes questões de pesquisa:

- 1. Que oportunidades de aprendizagem o “Cenário Tangram” proporciona a crianças do 1.º ano ?*
- 2. Qual a reflexão da investigadora sobre a orquestração das atividades matemáticas das crianças, em tal contexto?*

CAPÍTULO IV

REVISÃO DA LITERATURA

IV.1. Educação Matemática no 1.º ano do 1.º CEB

No primeiro ano do 1.º CEB, o ensino e a aprendizagem da primeira matemática, envolve vários conteúdos, dos quais destacamos: o *sentido do número*, a *geometria e medida* e a *organização e tratamento de dados*, podendo ser vistos por diferentes perspetivas. O estudo seguirá essencialmente a perspetiva de Clements e Sarama (2009) sobre a primeira matemática.

Sentido do Número e a Contagem

O sentido do número constrói-se a partir de experiências ricas e significativas, facilitando as aprendizagens futuras (Ponte & Serrazina, 2000).

O sentido do número traduz-se na “compreensão global e flexível dos números e das operações, com o intuito de compreender os números e as suas relações e desenvolver estratégias úteis e eficazes”. É a “construção de relações entre números e operações, de reconhecimentos numéricos e modelos construídos com números ao longo da vida e não apenas na escola”. O sentido do número compreende ainda que os números podem ter diferentes significados e podem ser usados em contextos muito diversificados (Castro & Rodrigues, 2008, p. 11). O sentido do número “desenvolve-se à medida que os alunos compreendem a sua ordem de grandeza, desenvolvendo várias formas de pensar sobre ele e de representa-lo”, recorrendo à contagem oral e contagem de objetos (NCTM, 2008, p. 92).

A contagem oral implica o desenvolvimento do conhecimento da sequência numérica, os termos de transição para uma nova sequência, e as regras para conceber uma nova sequência (Castro & Rodrigues, 2008). A contagem de objetos envolve a coordenação de contagem verbal com o movimento de apontar ou mover os objetos e saber que o último número pronunciado corresponde ao número total de objetos de um conjunto (Clements & Sarama, 2009). Contudo, as crianças nem sempre realizam

a contagem com sucesso, não sabendo fazer a correspondência um a um com os objetos contados (Ponte & Serrazina, 2000). Os professores devem proporcionar oportunidades para que continuem a “desenvolver, utilizar e praticar a contagem à medida que quantificam grupos de objetos, enumeram atributos das formas, identificam posições e resolvem problemas” (NCTM, 2008). A contagem decrescente, normalmente, é difícil porque requer que a criança conheça a sequência numérica inversa, para isso é importante coordenar o movimento rítmico da contagem (Van de Walle et al., 2010).

Segundo Gelman & Gallistel, (1978) existem *cinco princípios da contagem* para que se desenvolva a compreensão do sentido do número: o *princípio da correspondência termo-a-termo* em que cada objeto só pode ser contado uma vez, o *princípio da ordem estável*, o *princípio da cardinalidade* em que o último numeral contado representa a quantidade de elementos no conjunto, o *princípio da irrelevância* da ordem da contagem e o *princípio da generalização*.

A aquisição do sentido do número desenvolve-se gradualmente e tem um papel fundamental no conhecimento e facilidade com os números e em aplicar conhecimentos e facilidades com números e operações em contexto de cálculo (McIntosh, et al., 1992), (Tabela 1).

Sentido do número Propensão e capacidade de usar números e métodos quantitativo como meio de comunicar, processar e interpretar a informação. Resulta numa experiência em que os números são úteis e que a matemática tem uma certa regularidade.	Conhecimento e facilidade com o número	Sentido de ordem dos números (valor posição)
		Múltiplas representações para números.
		Sentido de grandeza relativa e absoluta de números.
		Sistema de referência.
	Conhecimento e facilidades das operações	Compreender o efeito das operações.
		Compreender propriedades matemáticas
		Compreender a relação entre operações.
	Aplicar conhecimentos e facilidades com números e operações em contextos de cálculo.	Compreender a relação entre o contexto do problema e o cálculo necessário.
		Consciência de que existem múltiplas estratégias.
		Inclinação para usar representações e/ou métodos eficientes.
		Inclinação para rever dados e resultados com sensibilidade.

Tabela 1 - Sentido do número (adaptado de McIntosh, Reys & Reys, 1992, p.4)

A contagem é um conceito importante que começa a ser desenvolvido informalmente pelas crianças, através de experiências de todos os dias (Assis & Corso, 2019).

O sentido do número e os princípios da contagem se forem apoiados por modelos concretos, poderão ajudar os alunos. Os professores deverão perceber, o que pensam os alunos, aquando da utilização de materiais, colocando questões que estimulem o seu pensamento e raciocínio (NCTM, 2008). O sentido do número e os princípios da contagem, tem sido evidenciados com importantes fatores preditores de futuro sucesso em matemática (Martin, Cirino, Sharp & Barnes, 2014 citados em Assis & Corso, 2019).

Adição e subtração

O ensino e aprendizagem da matemática nos primeiros anos é mais do que ensinar procedimentos, pois envolve relações, conceitos e estratégias (abordagem baseada na contagem; abordagem baseada na composição). Normalmente, as crianças, “resolvem problemas de adição e subtração através da contagem de objetos concretos e muitos baseiam-se nas estratégias de contagem para criar as suas próprias estratégias de resolução de problemas” (NCTM, 2008). “Ao resolver problemas em contextos interessantes e estimulantes, os alunos aprenderão combinações numéricas fundamentais e desenvolvem estratégias de calculo que, para eles, fazem sentido. Através de discussões de turma, poderão comparar a facilidade de utilizar e explicar várias estratégias. Em alguns casos, as suas estratégias de calculo aproximar-se-ão de algoritmos convencionais; noutros, revelar-se-ão bastantes distintas (NCTM, 2008, p. 98).

Matematicamente, a adição pode ser definida em termos de contagem, visto que a contagem é a adição de 1 a um número. Por exemplo, a soma de $3+8$ é o número inteiro que resulta de contar oito números iniciando em 3 – 3 ...4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11. Uma tarefa complicada que ninguém gostaria de fazer, seria por exemplo, calcular a soma de $37+739$, que é o número que resulta de contar 739 números iniciando em 37. Em geral para cada 2 números inteiros a e b , a soma de $a+ b$ é o

número que resulta contando b números a partir do número a . (wu, 2007 citado em Clements & Sarama, 2009).

Desde os primeiros níveis, a aritmética depende de duas propriedades: a propriedade associativa da adição, $(a + b) + c = a + (b + c)$, por exemplo $(4 + 4) + 6 = 4 + (4 + 6) = 4 + 10 = 14$ e a propriedade comutativa da adição, $a + b = b + a$. A subtração não segue estas propriedades comutativas nem a associativa. Matematicamente, a subtração é definida como o inverso da adição. A subtração é o inverso aditivo $-a$ para cada a de forma que $a + -a = 0$. Isto é, para $8-3$, a diferença é o número que, quando adicionado ao 3, o resultado é 8. Então, $c - a = b$, significa que b é o número que satisfaz $a + b = c$. A subtração, também, pode ser compreendida de forma intuitiva através da contagem. A diferença $8-3$ é o número inteiro que resulta da contagem de 3 números para traz, iniciando em 8 – 8 ... 7, 6, 5. Este processo é consistente com a noção de “tirar de” na subtração (Clements & Sarama, 2009). As crianças deveriam pelo menos consolidar competências de contagem e conhecimento até 10, a base do nosso sistema de numeração e compreender a adição e subtração como duas operações inversas entre si. Deveriam também compreender como adicionar e subtrair fluentemente até 20 e, acima de 20, deveriam aprender a calcular sem contagem (Gaidoschick, 2019).

O conhecimento de agrupar, fazer grupos até dez e compreender o valor de posição, vai influenciar como os estudantes compreendem e aprendem e usam algoritmos (procedimento que resolve problemas aritméticos num número de passos limitado). Os métodos de cálculo com múltiplos dígitos usam a decomposição de números nas quantidades relativas ao valor de posição, as propriedades comutativa e associativa ao adicionar ou subtrair (Clements & Sarama, 2009, pp.91). Ainda os mesmos autores apontam que “os alunos podem usar uma estratégia baseada numa combinação flexível de estratégias de decomposição-composição e baseada em contagem ou sequência, quando resolvem problemas aritméticos no formato horizontal, tal como $148 + 473$. Por exemplo eles podiam dizer “100 e 400 é 500. E 70 e 30 é outro 100, portanto 600. Então 8, 9, 10, 11 ... e o outro 10 é 21. Então, 621.” Contudo o mesmo cálculo no formato vertical pode conduzir os alunos a pensar cada dígito como um número simples mesmo que compreendam o valor de

posição em diferentes contextos. O ensino da aritmética é muito mais que ensinar procedimentos, envolve relações, conceitos e estratégias.

A adição e a subtração acarretam dificuldades aos alunos. Para além do tamanho dos números é o *tipo* ou *estrutura* dos “problemas de palavras” a razão das suas dificuldades. O *tipo* depende da situação e do que é desconhecido (Clements & Sarama, 2009). A tabela 5 (Anexo 3) apresenta tipos de problemas da adição e subtração, de acordo com a estrutura de Clements e Sarama, (2009, citado em Almeida, 2017).

Dinheiro

O programa de Matemática (2013) sugere que as crianças no 1.º ano devem reconhecer as diferentes moedas e notas do sistema monetário da área do Euro; efetuar contagens de quantias de dinheiro envolvendo números até 100, utilizando apenas euros ou apenas cêntimos. As crianças podem manipular e contar dinheiro (moedas e notas reais ou imitação), assim como simular a compra e venda de produtos, fazendo a ligação ao “mundo real” (Tennant, 2018).

Geometria e Medida

A Geometria é uma “rede de conceitos, formas de raciocinar e sistemas de representação” usada para explorar e analisar forma e espaço (Battista, 2007, citado em Van Walle et al, 2013). A teoria de Van Hiele identificou um modelo de cinco níveis hierárquicos, sobre a maneira de compreender as ideias espaciais: *visualização ou reconhecimento, análise, abstração, dedução e rigor*. Cada nível descreve os processos de pensamento usados em contextos geométricos: como pensamos e sobre que tipo de ideias geométricas nós pensamos, de acordo com a seguinte figura.

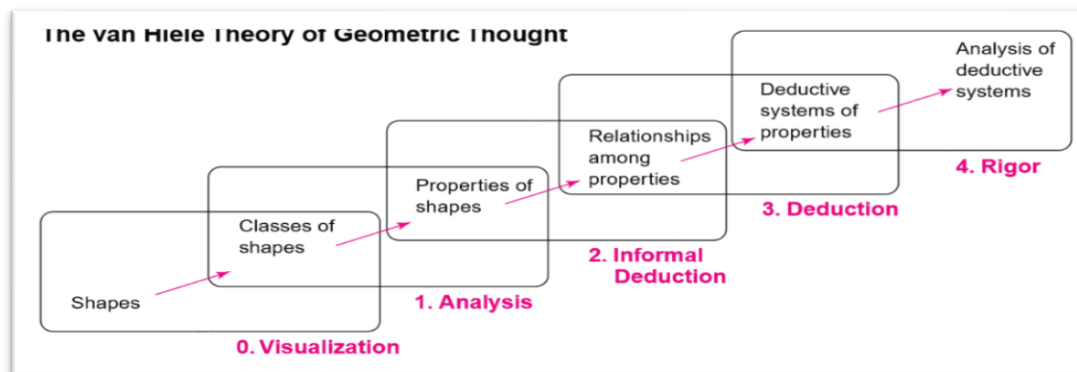


Figura 2 - Níveis do pensamento geométrico, teoria de Van Hiele, adequado de (Van De Walle, Karp, & Williams, 2010).

Para assimilar os conceitos e propriedades próprias de um nível é preciso dominar o nível anterior. Os Van Hiele afirmam que o progresso ao longo dos níveis depende mais da instrução recebida do que da idade ou da maturidade do aluno. O modelo dá orientações aos professores de como melhorar o ensino de geometria, favorecendo assim os estudantes, para que estes tenham o máximo de aproveitamento na aprendizagem de cada tópico. Ajuda o professor a identificar formas de raciocínio do aluno verificando em que nível ele se encontra. Os níveis não dependem da idade. E quando o ensino ou a linguagem usada está num nível superior à do aluno, os alunos não são capazes de compreender o conceito que está a ser desenvolvido. O modelo de Van Hiele visa sempre colocar o aluno não como um ser passivo na aprendizagem da geometria, mas sim um ser ativo, participando ativamente nas aulas e obtendo assim o desenvolvimento necessário para a aprendizagem da geometria (Silva & Candido, 2014; Van De Walle, Karp, & Williams, 2010)).

Nível 0, Visualização: Os objetos de pensamento para o nível 0 são formas e como “elas se parecem”. Os alunos no *nível 0* reconhecem e nomeiam figuras baseadas nas características globais visuais da figura. Por exemplo, um quadrado é definido por um aluno de *nível 0*, como um quadrado “porque se parece com um quadrado”. Porque a aparência é dominante neste nível, as aparências podem dominar as propriedades de uma forma. Por exemplo, um quadrado rodado cujos lados fazem um ângulo de 45 graus com a vertical, pode agora ser um paralelogramo e nunca um quadrado.

Os produtos de pensamento no *nível 0* são classes ou grupos de formas que parecem ser "parecidas". A ênfase no *nível 0* está nas formas que os alunos podem observar, sentir, construir, tirar ou trabalhar de alguma forma. O objetivo geral é explorar como as formas são parecidas e diferente e usar essas ideias para criar classes de formas (tanto fisicamente como mentalmente). Algumas dessas classes de formas têm nomes - retângulos, triângulos, prismas, cilindros, etc. As propriedades das formas, como lados paralelos, simetria, ângulos retos etc., são incluídas neste nível, mas apenas de forma informal e observacional (Van De Walle, Karp, & Williams, 2013).

Considerando os níveis de pensamento geométrico, o ensino da Geometria, no 1º ciclo, deve ter como preocupação ajudar os alunos a progredir do *nível visual* para o *nível de análise*. Assim, devem começar por identificar, manipular (construir, desenhar, pintar, etc.) e descrever figuras geométricas. Atividades com puzzles como o tangram, que permitem a construção de figuras geométricas, enriquecem a capacidade de visualização e de identificação das propriedades das figuras, favorecendo o progresso na aprendizagem. Ainda segundo os mesmos autores, a teoria de Van Hiele sugere que o pensamento geométrico evolui de modo lento desde as formas iniciais de pensamento até às formas dedutivas finais onde a intuição e a dedução se vão articulando. As crianças começam por reconhecer as figuras e diferenciá-las pelo seu aspeto físico e só posteriormente o fazem pela análise das suas propriedades. Assim, é importante que, ao nível do 1º ciclo, se privilegie a abordagem intuitiva e experimental do conhecimento do espaço e do desenvolvimento das formas mais elementares de raciocínio geométrico, em ligação com as propriedades fundamentais das figuras e das relações básicas entre elas (Ponte & Serrazina, 2000).

Formas e composição de formas

As formas estão muitas vezes associadas à geometria, nas salas de aula do pré-escolar até ao oitavo ano e os alunos trabalham com formas de duas e três dimensões. Isto é a altura em que a criança começa a perceber, dizer, descrever a construir

objetos a duas dimensões. Os alunos estão a descobrir o que torna essas formas semelhantes e diferentes, e neste processo começam a descobrir as propriedades das formas, incluindo os nomes convencionais para essas propriedades. Com experiências suficientes, os alunos desenvolvem classificações de formas especiais (triângulos, paralelogramos, cilindros, pirâmides, etc) e aprendem que algumas propriedades se aplicam a classes inteiras. As crianças de *nível 0* necessitam de experiências com uma ampla variedade de formas a duas e a três dimensões. Os triângulos deviam ser mais do que só equiláteros e nem sempre com os vértices para cima. As formas deviam ter lados curvados, lados retos e a combinação destes. Ao longo deste caminho o nome das formas e das suas propriedades podem ser introduzidos. Enquanto as crianças trabalham na classificação das formas, deve-se estar preparado, por elas notarem características que não são consideradas atributos geométricos "reais", tais como "amolgado" ou "parece uma árvore". Os alunos neste nível também atribuirão ideias de formas que não fazem parte da forma, tais como "ponteagudo" ou "tem um lado que é o mesmo que a aresta do quadro" (Van De Walle, Karp, & Williams, 2013).

Para Piaget, as crianças constroem as suas ideias manipulando ativamente formas no seu ambiente. Ainda a criança não compreenderia o conceito de quadrado, se não o explorasse com as mãos. As crianças são menos induzidas em erro quando usam materiais manipulativos. Elas compõem e decompõem figuras planas e sólidas, construindo assim um entendimento de parte-todo e das relações entre as propriedades do original e da composição de formas. Combinam figuras, reconhecendo-as a partir de diferentes perspectivas e orientações, descrevem os seus atributos geométricos e as suas propriedades, e descobrem como são semelhantes e distintas, desenvolvendo, no processo, um plano de fundo para a mediação e a compreensão inicial das propriedades como a congruência e a simetria (Clements & Sarama, 2009). Os alunos precisam explorar livremente como as formas se encaixam para formar formas maiores (compor) e como formas maiores podem ser feitas de formas menores (decomposição). Entre as formas a duas dimensões para atividades de composição e de decomposição, o Tangram é a mais conhecida. O Tangram virtual tem a vantagem de motivar e o facto que deve ser muito mais facilitador na organização das formas (Van De Walle et al., 2013).

Sentido Espacial

A Geometria e o Sentido Espacial são áreas importantes na aprendizagem da matemática, sobretudo na primeira educação matemática (Clements & Sarama, 2009). O sentido espacial é um conjunto de competências relativas à compreensão do espaço e das formas. Como o sentido do número, também o sentido espacial não é ensinado num dado momento, mas ao longo da escolaridade básica. O sentido espacial é fundamental para elaborar e usar representações de modo a registar ideias matemáticas. A orientação espacial é uma componente importante do sentido espacial, para se compreender a posição relativa das formas e dos objetos, bem como a relatividade dos seus tamanhos (Breda et al., 2011).

Segundo Van de Walle (2010) todos os alunos deveriam desenvolver as capacidades para visualizar mentalmente objetos e as relações entre os objetos, ser capaz de descrever geometricamente objetos e posições, ser capaz de usar ideias geométricas para descrever e analisar o mundo, a partir de experiências ricas com figuras geométricas. A visualização pode ser chamada como a geometria feita pelos “olhos da mente”. Isto envolve ser capaz de criar mentalmente imagens de peças e depois transforma-las mentalmente, pensando em como elas se parecem de diferentes pontos de vista, prevendo os resultados de várias transformações. Inclui a coordenação mental a duas e três dimensões (Van De Walle, Karp, & Williams, 2013).

A visualização espacial, em particular, é facilitadora de uma aprendizagem da geometria, e desenvolvida em experiências geométricas na sala de aula. Engloba um conjunto de capacidades com a forma como os alunos percebem o mundo que os rodeia. Sete capacidades de visualização espacial foram identificadas: coordenação visual-motora, memória visual, percepção de figura de fundo, constância perceptual, percepção da posição no espaço, percepção das relações espaciais e discriminação visual (Matos & Gordo, 1993).

Área e a sua Medida

A área é uma quantidade de superfície bidimensional que está contida dentro de um limite. A área é complexa e as crianças desenvolvem os conceitos de área ao longo do tempo. A sensibilidade à área está presente desde o primeiro ano de vida, assim como a sensibilidade ao número. No entanto, o sentido do número aproximado do bebé é mais preciso do que o sentido da área correspondente. Então, até as crianças acham a área desafiadora (Clements & Sarama, 2009).

As crianças pequenas mostram pouca compreensão explícita na medição (processo de atribuir um número à grandeza de um atributo de um objeto) (Clements & Sarama, 2009). Para aprender a medida de área, as crianças devem desenvolver a noção do que é área, assim como compreender que a decomposição e o rearranjo das formas não afeta a área. Mais tarde, as crianças podem desenvolver a capacidade de construir uma compreensão de matrizes a duas dimensões, e então interpretar dois comprimentos como medidas das dimensões dessas matrizes. Sem tal compreensão e capacidades, os alunos mais velhos muitas vezes aprendem uma regra, tal como multiplicar dois comprimentos, sem compreender os conceitos de área (Van De Walle et al., 2013). A construção da compreensão da medida de área envolve a aprendizagem de conceitos e ideias. Muitas daquelas ideias e conceitos de medida de área, como a transitividade e relação entre o número e a medida são similares à medida de comprimento. Clements & Sarama (2009) identificaram um conjunto de conceitos fundamentais para essa compreensão: *compreensão do atributo de área; decomposição em partes iguais* (previamente tem que se estabelecer uma unidade de medida); *unidades e iteração de unidades; acumulação e aditividade; estruturação do espaço; conservação*.

Organização e Tratamento de Dados (OTD)

Os alunos mais novos devem desenvolver atividades de comparação, classificação e contagem informais, que proporcionam às crianças raízes matemáticas para desenvolverem a compreensão dos dados, análise dos dados e da estatística. Através da análise dos dados, os professores deverão estimular os seus alunos a pensar, baseando-se nos conhecimentos já adquiridos, de forma a desenvolver os conceitos

necessários. Para as crianças pequenas “o principal objetivo de recolha de dados é responder a questões em que as respostas não são imediatamente óbvias” (NCTM, 2008, p. 127). Segundo a NCTM (2008) os alunos dos primeiros anos escolares devem realizar atividades centradas nos atributos dos objetos e nos dados. “Deverão aprender que o modo como os dados são recolhidos e organizados depende das questões às quais estão a tentar responder” (p.128). As representações que os alunos fazem, devem ser discutidas e partilhadas com os colegas e avaliadas pelo professor, dado que refletem a sua compreensão. As ideias erróneas que possam surgir, proporcionam novas oportunidades de aprendizagem e ensino. Os alunos mais novos deverão desenvolver a ideia que os dados têm de ser representados de forma organizada, e que ao representá-los através de objetos concretos, imagens e gráficos, estes fornecem informações (NCTM, 2008). Os gráficos estão presentes em quase todos os meios de divulgação de informação, contudo, não é fácil elaborar um gráfico, que transmita a informação e ao mesmo tempo seja apelativo. A representação gráfica é um tema complexo onde se cruzam áreas tão diversas como a estatística, o desenho e a psicologia (Silva, sd). Assim, o raciocínio estatístico envolve conclusões e tomar decisões com base em dados, através de processos explícitos onde se identificam factos, estabelecem relações e se fazem inferências (Martins & Ponte, 2010). A estatística é, provavelmente, o melhor veículo para desenvolver nas crianças e jovens a capacidade de raciocínio lógico e de expressar argumentos complexos com clareza e de forma crítica (Steen, 2003).

A resolução de um problema estatístico é um processo investigativo que envolve quatro fases (Franklin et al. 2005; NCTM, 2008): formulação de questões; recolha de dados, análise de dados, interpretação de resultados. Por isso, “a forma como os professores fazem perguntas e organizam atividades tem por objetivo fomentar a exploração e a descoberta por parte das próprias crianças” (McDonald, 1991, p. 71).

Trajetórias de Aprendizagem de Clements and Sarama

As trajetórias de aprendizagem baseiam-se na evidência de que as crianças seguem sequências de caminhos naturais de níveis de pensamento cada vez mais sofisticado quando aprendem tópicos de matemática (Clements & Sarama, 2009).

Clements e Sarama (2009) ao definirem trajetórias de aprendizagem para a primeira matemática, consideram que as crianças seguem progressões de aprendizagem e desenvolvimento. As trajetórias de aprendizagem são descrições do pensamento e aprendizagem das crianças num domínio específico da matemática. As trajetórias de aprendizagem envolvem três partes: os objetivos, uma progressão de desenvolvimento e tarefas de ensino. A tabela 4 (Anexo 3), apresenta as trajetórias de aprendizagem para crianças com idades compreendidas entre os 6 e os 7 anos de idade, dado que o estudo foi desenvolvido com crianças desta faixa etária.²

As trajetórias de aprendizagem são um caminho conjecturado relacionado através de um conjunto de tarefas educativas concebidas para gerar processos mentais ou ações hipotéticas para mover as crianças através de uma progressão de desenvolvimento de níveis de pensamento. As trajetórias de aprendizagem foram criadas com o intuito de apoiar a execução das crianças nos objetivos específicos daquele domínio da matemática. De acordo com as trajetórias de aprendizagem dos mesmos autores, as formas geométricas podem ser usadas para representar e entender objetos. Analisar, comparar e classificar formas ajuda a criar novos conhecimentos de formas e seus relacionamentos. As formas podem ser decompostas ou compostas em outras formas.

IV.2. O Ensino e a Aprendizagem com a Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC)

A proliferação da Tecnologia da Informação e da Comunicação (TIC) adicionou novas facetas aos limitados recursos físicos da aprendizagem, criando ferramentas virtuais de aprendizagem. Entretanto, a aprendizagem colaborativa também poderia

² A idade indicada nas trajetórias de aprendizagem, é uma aproximação, pois a aquisição de aprendizagens depende da experiência (Clements & Sarama, Learning and teaching early maths: the learning trajectories approach, 2009).

ser apoiada pela internet, tecnologia móvel e dispositivos portáteis. Por exemplo, jogar o jogo do Tangram virtual, pode ajudar os alunos a desenvolver uma cognição coletiva e competências de colaboração quando jogam o jogo juntos e partilham com outros grupos (Lin, Shao, Wong, Li, & Niramitranon, 2011).

Existem muitas razões que obrigam a usar as TIC na sala de aula, desde motivar os alunos e melhorar a experiência da aprendizagem, a facilitar o planeamento e a organização da educação. Todas estas razões são significativas, mas a principal é lidar com razões complexas entre educação, mudanças na sociedade e as vivências das crianças (Henry, 2015). Para esta autora é importante olhar como as crianças são compreendidas dentro da *idade digital*, o seu envolvimento informal com as TIC fora da escola e como isto se relaciona com o uso das TIC dentro da escola, desenvolvendo-lhes competências críticas, criativas e colaborativas.

Uma boa pedagogia em qualquer domínio, constrói-se do que as crianças já sabem e compreendem. As crianças que estamos agora a ensinar, são vistas por nós como *nativos digitais* ou *noviços digitais* e devido à sua interação com as TIC, eles “pensam e processam informação fundamentalmente diferente dos seus predecessores” (Prensky, 2001, citado em Henry, 2015). O problema para a educação é que os professores como *imigrantes digitais* estão tentando ensinar a nativos digitais numa linguagem desatualizada. Estes estudantes estão “*wired*” e aprendem diferentemente e daí tanto a metodologia como o conteúdo do nosso ensino necessitam mudar. Também as crianças têm diferentes níveis de acesso e uso das TIC dependendo do nível socioeconómico dos pais, das atitudes destes relativamente ao uso da tecnologia e das suas próprias preferências. Assim, em vez de considerar que todas as crianças são *nativas digitais* e estão “diferentemente *wired*”, nós precisamos de pensar mais racionalmente sobre a gama de competências que as crianças trazem para a escola e como é que podemos ajudar cada criança a desenvolver e a construir sobre as suas competências já existentes (Henry, 2015). Por isso, é necessário usar as tecnologias no processo de ensino-aprendizagem, permitindo que esse processo seja mais significativo para o aluno, em que “alunos, professores e tecnologias interagindo, com o mesmo objetivo, geram um movimento revolucionário de descoberta e aprendizagem” (Kensi, 2007, p. 105). A escola deve “ter uma proposta pedagógica consistente e bem estruturada, onde as tecnologias

possam ser um auxílio para o aluno, tornando-se uma ferramenta que represente um diferencial, na busca de uma escola de qualidade” (Mercado, 2002, p. 133).

No nosso estudo os alunos, lidaram com as TIC, quando utilizaram o Tangram Virtual e pertencia à plataforma “Hypatiamat”. Este software tinha algumas características de “gamefication”, isto é, usava alguns elementos de jogo. Os alunos não jogam um jogo do princípio ao fim, mas participam atividades que incluem vídeo, ou elementos de jogo móvel, tais como ganhar pontos, ultrapassar um desafio, ou receber distinções ao terminar as tarefas (Kapp, 2014). Os alunos neste estudo, sempre que eram bem-sucedidos nas tarefas, aparecia no ecrã “Parabéns! Prime para avançar para a próxima figura”.

IV.3. Os Manipulativos

Os manipulativos são materiais utilizados como ferramentas educativas, que captam a atenção e o interesse dos alunos, envolvendo-os no processamento de informações perceptivas e motoras, oferecendo oportunidades para a exploração autodirigida ou descoberta de conceitos (Fyfe et al. 2014; Uttal, 2003). Um material manipulativo de matemática é um objeto que pode ser tratado por um indivíduo de uma maneira sensorial durante o qual o pensamento matemático é promovido (Swan & Marshall, 2010).

Desde os tempos antigos, que as várias civilizações utilizaram diariamente objetos físicos para as ajudar a resolver problemas de matemática. Friedrich Froebel, em 1837, iniciou um programa onde desenvolveu diferentes tipos de objetos para ajudar os seus alunos a reconhecer padrões e apreciar as formas geométricas encontradas na natureza. No início de 1900, Maria Montessori fomentou a importância dos manipulativos na educação e criou muitos materiais para ajudar as crianças do Pré-Escolar e do Ensino Fundamental a descobrir e a aprender ideias básicas de matemática (Hills & Lynn, 2007). Estes materiais suplementares foram destinados a ajudar a compreensão do aluno e a incentivar-lo a pensarem sozinho (Akkan, 2012). Durante várias décadas, o NCTM recomendou o uso de manipulativos no ensino de matemática, em todos os níveis. Papert (1980) chamou aos manipulativos “Objetos

para pensar”, porque estes bem incorporados nas aulas de matemática, de forma significativa, ajudam os alunos a compreender conceitos com maior facilidade, tornando o ensino mais eficaz.

Tem-se verificado que há um aumento do conhecimento de conteúdo tanto em estudantes quanto em professores que usam manipulativos, quando é feita uma conexão entre os resultados obtidos com recurso ao uso de manipulativos e a explicação das propriedades abstratas dos problemas (Kilgo & White, 2014).

Os manipulativos matemáticos pode ser uma importante ferramenta para ajudar os alunos a desenvolver ideia matemáticas. Os benefícios estão associados com o aumento do envolvimento e diversão do estudante que conduz a um aumento de compreensão e eficiência. Os manipulativos podem ser objetos visuais que os estudantes podem tocar e jogar ou manipulativos virtuais que podem ser vistos através da tecnologia. Os manipulativos são capazes de fornecer uma variedade de estilos e capacidades de aprendizagem dentro da sala da aula (Cockett & Kilgour, 2015). Bons manipulativos e boa educação com manipulativos fornece aos alunos material significativo dos quais os alunos podem construir, fortalecer e ligar representações poderosas de ideias matemáticas (Sarama & Clements, 2016).

Manipulativos Concretos e Manipulativos Virtuais

Como resultado da implementação das normas NCTM (2008), aos professores foi exigido que, na sala de aula, usassem uma combinação de manipulativos físicos ou concretos e virtuais.

Trabalhar com “objetos concretos, estabelece os fundamentos essenciais para a aquisição do sentido espacial” (NCTM, 2008). A experiência concreta com estes objetos, permite que as crianças tenham uma maior compreensão dos conceitos de matemática. Os professores que implementam com eficácia os manipulativos concretos e virtuais, criam um ambiente matematicamente rico em que os alunos conseguem examinar ideias críticas e resolver problemas (D'Angelo & Ilev, 2012).

Um manipulativo virtual é definido como “uma representação visual interativa, baseada na Web, de um objeto dinâmico que apresenta oportunidades para construir

conhecimento matemático. Estes manipulativos são frequentemente réplicas visuais exatas de manipulativos concretos (Moyer, Niezgoda, & Stanley, 2005).

Os manipulativos virtuais permitem que os professores combinem representações pictóricas, verbais e simbólicas de problemas mais facilmente, enquanto ainda permitem que os alunos movam objetos semelhantes aos manipuladores físicos (Johnson, Campet, Gaber, & Zuidema, 2012). Os manipulativos virtuais oferecem flexibilidade aos professores e a capacidade de pedir explicações de raciocínio, já que as respostas e *feedback* são mais imediatos do que quando são usados manipulativos físicos (Johnson et al., 2012).

Os professores deverão encorajar os alunos a ir além da estratégia de tentativa e erro, começando a visualizar, descrever e justificar os movimentos que realizam no computador (NCTM, 2008). Boggan et al. citado por D'Angelo & Ilev, (2012) refere que a criança tem a oportunidade de criar o seu entendimento sobre uma teoria matemática e que está mais propensa a reter as informações e a aplicá-las mais tarde.

Os programas informáticos interativos propiciam várias atividades, em que os alunos podem juntar ou separar (compor e decompor), deslizar (translação) e rodar (rotação) figuras, bem como, conceitos de orientação, direção e medição. Ao utilizar esses movimentos de forma intuitiva, para resolver quebra-cabeças, aprendem e exploram as transformações geométricas que são uma componente muito importante na aprendizagem do sentido espacial (NCTM, 2008).

Contudo, de acordo com Akkan (2012), apenas uma pequena percentagem dos professores tem informações sobre os manipuladores virtuais, visto que existem alguns pontos fracos para estes manipulativos: menos flexibilidade, menos participação dos professores, mais dificuldade para os professores aprenderem e usarem, mais propensos a encorajar a memorização dos alunos (Akkan, 2012; Johnson, et al., 2012).

O Tangram

O Tangram é um quebra-cabeças geométrico chinês formado por sete peças (2 triângulos grandes, 2 triângulos pequenos, 1 triângulo médio, 1 quadrado e 1 paralelogramo (Tompert, 1990).

O Tangram pode ser muito útil para o raciocínio espacial se as crianças forem encorajadas a pensar e a resolver problemas, envolvendo-se em tentativas e erro para descobrir porque uma peça que parecia promissora não encaixa. As crianças aprendem com os relacionamentos que fizeram sem sucesso, continuando a tentar para melhorar. É essencial que as crianças pequenas tenham experiências apropriadas para promover uma atitude positiva em relação à matemática. As experiências com Tangram envolvem ativamente as crianças à medida que desenvolvem o vocabulário de geometria, identificação da forma, classificação e descobrir a relação entre as sete peças. Essas experiências são importantes para que as crianças apreciem a geometria no seu mundo natural (Bohning & Althouse, 1997). Estes autores defendem que as crianças demonstram grande interesse, quando são desafiadas a organizar e reorganizar as sete peças do Tangram, o que lhes exige um grande envolvimento. Ao manipular as peças do Tangram para criar animais, pessoas e desenhos, encorajam a comunicação, falando sobre “o que e como”, assim como, pode ser estimulante para as crianças pequenas, porque algumas relutam em desenhar ilustrações e o Tangram oferece uma alternativa interessante.

A atividade colaborativa com o tangram pode facilitar a negociação entre pares, aumentar a confiança das crianças na resolução de problemas e beneficiar cada criança a partilhar recursos (Lin et al., 2011).

As normas de NCTM (2008) apoiam o desenvolvimento da capacidade das crianças de combinar, subdividir e mudar formas para desenvolver o seu sentido espacial. Os benefícios de usar as atividades com Tangram ajudam as crianças a alcançar esses padrões do currículo. O Tangram fornece uma maneira concreta de ajudar os alunos a entender os conceitos geométricos. No ensino da geometria, o Tangram poderia ser usado como auxílio na apresentação de conceitos matemáticos específicos, inspirando a observação das crianças, imaginação, análise de formas, criatividade e pensamento lógico. O Tangram permite que as crianças desenvolvam conceitos

geométricos categorizando, comparando e em seguida resolvam problemas. O Tangram virtual herda as vantagens do Tangram tradicional, mas com recursos mais avançados de reprodução remota e menor risco de perder peças (Lin et al., 2011).

IV.4. Um ambiente lúdico como promotor da aprendizagem

“...a atividade lúdica é o berço obrigatório das atividades intelectuais da criança, sendo por isso indispensável à prática educativa” (Piaget, 1998).

Num contexto ludico, a participação ativa da criança sobre o seu saber é valorizada, pelo facto de oferecer a oportunidade de estabelecer uma relação positiva com a aquisição de conhecimento. Os alunos com dificuldades de aprendizagem vão gradualmente modificando a imagem negativa que possuem de si próprios e interagindo no ambiente de aprendizagem. As atividades com jogos levam os alunos a adquirir autoconfiança, incentivando-os a questionar e a corrigir as suas ações, a analisar e comparar diferentes pontos de vista; a organizar e cuidar dos materiais utilizados; a valorizar a sua participação na construção do seu próprio saber; e a possibilidade de desenvolverem o seu raciocínio (Silva & Kodama, 2004).

O jogo é definido por Agranionih & Smaniotto (2002, p. 16) como:

“(...) uma atividade lúdica e educativa, intencionalmente planeada, com objetivos claros, sujeita a regras construídas coletivamente, que dá oportunidades de interação com os conhecimentos e os conceitos matemáticos, social e culturalmente produzidos, o estabelecimento de relações lógicas e numéricas e a habilidade de construir estratégias para a resolução de problemas”.

O uso do jogo como elemento de aprendizagem fomenta o desenvolvimento de ambientes atrativos que levam os alunos a divertirem-se ao organizar o seu pensamento. Ao terem uma participação ativa, as crianças estabelecem uma relação positiva com a aquisição de conhecimento, em que o ato de aprender é uma atividade interessante e desafiadora (Costa R. , 2007).

IV.5. A Orquestração de atividades matemáticas: Qual é o papel da professora?

A orquestração das atividades é vista como o “gerir de deixas visuais, pistas, questões, instruções, demonstrações, colaborações, ferramentas, fontes de informação disponível, etc....” em atividades de aprendizagem matemática (Kennwell, 2001, citado por Hundeland, Erfjord, & Carlsen, 2007).

O estudo pretendeu seguir uma perspetiva sociocultural da aprendizagem de Rogoff (1998), onde a comunicação na sala de aula e a interação entre os alunos e entre o professor e os alunos são vistas como uma ferramenta fulcral para a aquisição de conhecimentos, esta perspetiva sociocultural é útil na orquestração de atividades matemáticas usando o Tangram.

A professora deve auxiliar os alunos lançando questões desafiantes e provocando a discussão entre pares, e entre estes e o professor assim os alunos apoiam-se uns nos outros. Ao explorarem em grupo, partilham ideias, dúvidas e dificuldades de forma a encontrar a solução (Brow et al., 1992). Bell (1988) refere que a discussão em sala de aula possui efeitos positivos no ensino.

A orquestração das atividades é uma ação realizada pelo professor que pretende promover o diálogo entre os alunos e criar um ambiente de aprendizagem para as crianças se envolverem ativamente. A orquestração inclui a preparação das tarefas, os arranjos que são feitos durante a implementação das mesmas e o papel do professor ao colocar questões e a fazer comentários às respostas dos alunos durante a conversação (Erfjord, Carlsen, & Hundeland, 2009).

Assim, as questões colocadas pelo professor e as suas ações resultantes dessas questões são pontos importantes que têm sido consideradas. Seis tipos de questões foram identificadas: *questões que sugerem ação*; *questões abertas*; *questões de argumentação*; *questões que convidam à resolução de problemas*; *questões para rephrasear*; *questões para concluir*. As *questões que sugerem ação*, sugerem o início de ações físicas entre as crianças e não apenas respostas orais, perguntas típicas desta categoria são, por exemplo: “Podes sentir?”; “Mas achas que isso vai subir se colocarmos mais nisto?”; “Podes contá-los e ver se são tantos quanto isso?”; as *questões que convidam à resolução de problemas*, dão oportunidades de raciocínio e

são motivadoras para a experimentação e resolução de problemas, um exemplo de questões desta categoria é: “É possível estimar quantos desses ursos precisamos para eles serem tão pesados como um urso grande?” (Erfjord, Carlsen, & Hundeland, 2009).

No processo de orquestração, os professores podem ter diferentes papéis: *assistente*, quando o professor ajuda os alunos, por exemplo, iniciar e executar um software; *mediador*, quando o professor precisa de ler um texto ou de ajudar na interpretação, por exemplo, de ferramentas digitais; *professor*, quando o professor usa questões e comentários sobre as interações das crianças com as aplicações, por exemplo, o professor escolhe ativamente a que aplicações as crianças vão estar envolvidas e supervisiona o ritmo de interações. (Carlsen, Hundeland, & Monaghan, 2016).

IV.6. Cenário de Investigação

Um cenário de investigação pode ajudar a abandonar a aula tradicional de matemática e tornar os alunos sujeitos atuantes nos seus processos de aprendizagem, afastando-os da matemática pura e aproximando-os da vida real. Os diferentes meios de aprendizagem fornecem novos recursos que levam os alunos a atuar e a refletir, tornando-os críticos (Skovsmose, 2001).

Neste ambiente de aprendizagem, os alunos têm o papel de tomar decisões e construir o seu próprio conhecimento, enquanto o professor tem o papel de orientar. Neste tipo de ambiente de aprendizagem, o professor pode sentir alguma dificuldade na realização da planificação da aula, devido ao facto dos alunos tomarem decisões e colocar questões ao longo da exploração do cenário de investigação, constituindo um desafio para o professor (Skovsmose, 2001).

IV.7. O Programa de Matemática para o 1.º ano e o Referencial de Educação Financeira para o 1.º CEB

O Programa de Matemática para o 1.º ano

Segundo o Currículo Nacional do Ensino Básico, “só será possível concretizar os objetivos se os alunos tiverem diversas oportunidades de viver experiências de aprendizagem adequadas e significativas” (p.58). A matemática constitui uma área de saber plena de potencialidades para a realização de projetos transdisciplinares, dessa forma não pode e não deve ser trabalhada de forma isolada. A aprendizagem da matemática está também associada a métodos próprios de estudar, de pesquisar e de organizar informação, assim como de resolver problemas e de tomar decisões, que enriquecem a formação geral dos alunos (Ministério da Educação, 2007).

O Programa do 1.º CEB define como grandes finalidades do ensino da matemática no Ensino Básico: “desenvolver a capacidade de raciocínio; desenvolver a capacidade de comunicação; desenvolver a capacidade de resolver problemas” (p.163). Salienta a importância das “crianças encontrarem na escola ambiente, oportunidade e material para se dedicarem a jogos, brincadeiras que concorram para o desenvolvimento de noções geométricas ... a manipulação e exploração de objetos, a observação ... o desenho de modelos geométricos permitirão muitas descobertas e desenvolverão as capacidades de relacionar, classificar e transformar” (p.180). Através do diálogo com o professor e com os colegas, a criança interpretará e compreenderá melhor as suas criações e irá adquirindo vocabulário e noções geométricas (Ministério da Educação, 2004). No Programa e Metas Curriculares da Matemática do Ensino Básico (PMCMEB) (Bivar et al., 2013, pp.1), “está subjacente a preocupação de potenciar e aprofundar a compreensão, que se entende ser um objetivo central do ensino...o desenvolvimento da compreensão – que resulta da ampliação contínua e gradual de uma complexa rede de regras, procedimentos, factos, conceitos e relações que podem ser mobilizados, de forma flexível, em diversos contextos”. No PMCMEB os temas são introduzidos de forma progressiva, iniciando de forma experimental e concreta, caminhando faseadamente para uma conceção mais abstrata. No 1.ºano do 1.º CEB, onde se desenvolveu este estudo, os domínios de conteúdos são: Números e

Operações (NO) Geometria e Medida (GM) e Organização e Tratamento de Dados (OTD). Na tabela seguinte são apresentados os conteúdos matemáticos envolvidos no estudo implementado, de acordo com os respetivos domínios do PMCMEB.

Domínio	Subdomínio	Conteúdos Matemáticos
Números e Operações	Números naturais	1 - Contar até cem 5. Efetuar contagens progressivas e regressivas.
	Adição	3 – Adicionar números naturais 1. Saber que o sucessor de um número na ordem natural é igual a esse número mais 1. 2. Efetuar adições envolvendo números naturais até 20, por manipulação de objetos ou recorrendo a desenhos e esquemas; 8. Adicionar mentalmente um número de dois algarismos. 9. Adicionar dois quaisquer números naturais cuja soma seja inferior a 100, adicionando dezenas com dezenas, unidades com unidades co composição de dez unidades em uma dezena quando necessário, e privilegiando a representação vertical do cálculo. 4 – Resolver problemas 1. Resolver problemas de um passo envolvendo situações de juntar ou acrescentar.
	Subtração	5 – Subtrair números naturais Subtrair de um número natural até 100 um dado número de dezenas. 6 – Resolver problemas 1. Resolver problemas de um passo envolvendo situações de retirar, comparar ou complementar.
Geometria e Medida	Localização e Orientação no Espaço	1 – Situar-se e situar o bjetos no espaço 7. Identificar figuras geométricas como «geométricamente iguais» ou, simplesmente «iguais», quando podem ser levadas a ocupar a mesma região do espaço por deslocamentos rígidos.
	Figuras geométricas	2 – Reconhecer e Representar formas geométricas 6. Identificar, em objetos e desenhos, triângulos, qudrados,..., em posições variadas e utilizar corretamente os termos «dado» e «vértice».
	Medida	4 – Medir áreas 3. Comparar áreas de figuras por sobreposição, deconpondo-as previamente se necessário. 6 – Contar dinheiro 1. Reconhecer as diferentes moedas e notas do sistema monetário da área do euro; 4. Efetuar contagens de quantias de dinheiro, utilizando apenas euros.
Organização e Tratamento de Dados	Representação de Dados	2 – Recolher e representar dados 1. Ler gráficos de pontos e pictogramas em que cada figura representa uma unidade; 2. Recolher e registar dados utilizando gráficos de pontos e pictogramas em que cada figura representa uma unidade.

Tabela 2 - Conteúdos Matemáticos desenvolvidos no estudo

O Referencial de Educação Financeira para o 1.º CEB

“A Educação Financeira, de acordo com a Organização para a cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) (2006), é um processo pelo qual os consumidores financeiros melhoram a sua compreensão dos produtos e conceitos financeiros e desenvolvem capacidades para se tornarem mais atentos aos riscos e oportunidades financeiras, tomarem decisões refletidas” (Dias, et al., 2013, p. 5).

O Referencial de Educação Financeira (REF) menciona que devido ao facto das crianças e jovens se tornarem consumidores, cada vez mais cedo, devem adquirir conhecimentos e capacidades para gerir as suas finanças pessoais, de forma esclarecida e acautelada (Dias et al., 2013).

“A Educação Financeira é um dos domínios da educação para a cidadania, componente transversal do currículo, de acordo com os princípios orientadores consagrados no Decreto-Lei n.º 139/2012, de 5 de julho. Assim, o Referencial de Educação Financeira pode ser utilizado pelos professores no contexto de ensino e aprendizagem de qualquer disciplina ou área não disciplinar, em todos os níveis e modalidades de ensino” (Dias et al., 2013, p. 6).

O REF é um documento integrador e facilitador para a Educação Financeira, que para o 1.º CEB identifica temas, subtemas e objetivos. Na tabela 3 apresentamos a adequação do REF do 1º CEB ao 1.º ano onde este estudo foi implementado.

Tema	Subtema	Objetivos
Sistema e Produtos Financeiros Básicos	Meios de pagamento	- Caracterizar meios de pagamento: compreender a moeda como um meio de pagamento; simular pagamentos e efetuar trocos com notas e moedas.

Tabela 3 - Referencial de Educação Financeira para o 1.º CEB (Dias et al., 2013)

CAPÍTULO V

METODOLOGIA

Para responder às questões de investigação: *Que oportunidades de aprendizagem o “Cenário Tangram” proporciona a crianças do 1.º ano?* e *Qual a reflexão da investigadora sobre a sua orquestração das atividades matemáticas das crianças, em tal contexto?* foi concebido um estudo de natureza qualitativa, descritiva e interpretativa que envolveu a conceção e implementação de uma sequência de ensino, de quatro sessões de 90 minutos cada, na turma (1.º ano) de Estágio em 1.º CEB do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico (2015-2017), da Escola Superior de Educação de Coimbra (ESEC), onde a Investigadora era Mestranda.

O estudo foi influenciado por diferentes perspetivas, fundamentalmente: Programa e Metas Curriculares Matemática do Ensino Básico (Bivar et al., 2013); o Referencial de Educação Financeira (Dias et al., 2013), a aprendizagem da matemática nos primeiros anos (Clements e Sarama, 2009); o uso de manipulativos físicos e virtuais (Sarama & Clements, 2016); o impacto de usar o Tangram virtual na geometria com crianças (Lin et al., 2011).

Participaram no estudo vinte e três alunos (13 raparigas e 10 rapazes), a Professora Titular da turma e uma outra Estagiária que partilhava a turma de Estágio, sendo ambas observadoras, constituindo assim o grupo que vamos denominar, “Grupo de Observação (GO)”. Ainda um outro grupo, “Grupo Colaborativo de Reflexão (GCR)”, formado por uma Professora Orientadora da ESEC e pela Investigadora, foi o sustentáculo do estudo apoiando todas as suas fases, tendo por exemplo funções de visitar, examinar e refletir sobre os dados.

A figura 3, esboça as fases da metodologia do estudo: *Planear; Implementar; Avaliar e Refletir*.

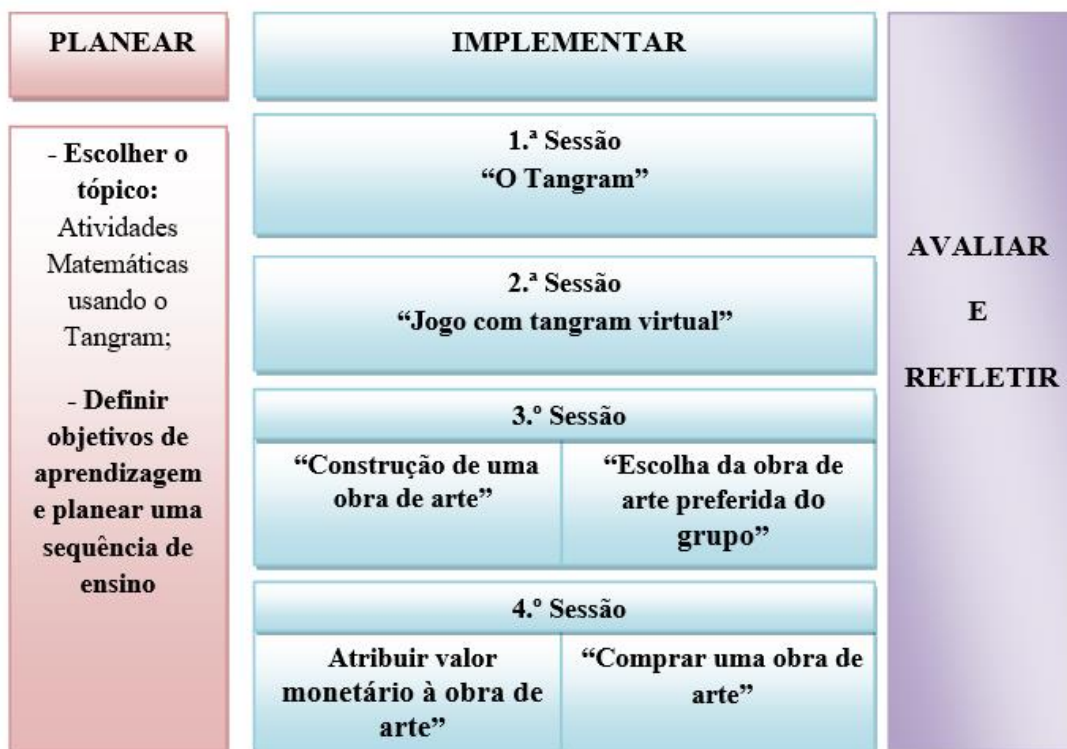


Figura 3 - Fases da Metodologia do estudo

Na fase *Planear* foram escolhidos os tópicos matemáticos a trabalhar, os quais pertencem aos domínios: *Geometria e Medida* (formas geométricas; composição de formas; movimentos: rodar, virar e deslizar; visualização espacial); *Organização e Tratamento de Dados* (representar e interpretar dados; construir pictograma); *Números e Operações* (sentido do número; adição e subtração por contagem; dinheiro). Foi considerado fulcral que a aprendizagem, fosse fundamentalmente mediada pelo uso do Tangram (concreto e virtual) e pela resolução de problemas. Foram definidos os objetivos de aprendizagem. Ainda nesta fase *Planear* foi concebida uma sequência de ensino, que denominamos de “Cenário Tangram” constituída por 4 sessões (duas de 90 minutos e as restantes divididas em dois momentos de 45 minutos cada, Figura 3).

Na fase *Implementar*, o “Cenário Tangram” (Anexo 4), na turma do 1.º ano, as quatro sessões seguintes foram concebidas: “O Tangram”; “Jogo com Tangram Virtual”; “Construção de uma obra de arte”, Escolha da obra de arte preferida do grupo”; “Atribuir valor monetário à obra de arte”, “Comprar uma obra de arte”.

A fase, *Avaliar e Refletir*, envolveu sobretudo reflexão com os dois grupos, já referidos: GO (quando refletia sobre cada sessão implementada pela Investigadora no final da mesma) e com o GCR (durante todo as fases do estudo e fundamentalmente na análise e reflexão sobre os dados).

Os dados passíveis de responder às questões de pesquisa foram recolhidos de cada sessão do “Cenário Tangram” e de uma entrevista semiestruturada administrada à Investigadora, pelo outro elemento do GCR a partir de: observações, notas de campo, registos audio e vídeo, fotografias, transcrições e produções escritas dos alunos. Os dados, sempre que possível, foram tratados usando a análise de conteúdo, seguindo Bardin (2016).

Os dados recolhidos eram apenas do conhecimento do GCR e o anonimato das crianças envolvidas foi assegurado. Os encarregados de educação tiveram conhecimento da implementação da investigação, uma vez que lhes foi solicitada autorização.

CAPITULO VI

ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS

Os dados, tendo em conta as questões de pesquisa (*Que oportunidades de aprendizagem o “Cenário Tangram” proporciona a crianças do 1.º ano ? e Qual a reflexão da investigadora sobre a sua orquestração das atividades matemáticas das crianças, em tal contexto?*) foram transcritos, descritos e analisados através de análise de conteúdo (Bardin, 2016), sempre que possível e três categorias foram consideradas: *conceitos, competências e processos; participação das crianças; e orquestração da investigadora*. Ainda dados foram extraídos de uma entrevista semiestruturada, que foi administrada à investigadora para sustentar a conclusão do estudo.

VI.1. Sessões do “Cenário Tangram” (Anexo 4)

*Primeira sessão – O Tangram*³, (Anexo 4)

Conceitos, competências e processos

Conceitos envolvidos: formas geométricas (triângulo, quadrado, paralelogramo), vértice e lado de figuras geométricas, composição de formas.

Competências: explorar peças do tangram, manipular formas, criar desenhos e familiarizar-se com as formas movendo-as (deslizar, virar e rodar), distinguir características de cada forma bem como, desenvolver o vocabulário geométrico. Descobrir, por exemplo, que dois triângulos grandes são do mesmo tamanho e que dois triângulos pequenos se encaixam num quadrado. Lidaram com capacidades relacionadas com a visualização espacial (coordenação visual-motora, perceção da figura-fundo, perceção das relações espaciais), como evidência a figura 4.

³ Os dados correspondentes à primeira sessão, foram colhidos apenas de imagens. Não foi possível captar conversas entre professora e alunos, ou mesmo, entre alunos.



Figura 4 - Reprodução das figuras 1, 2 e 3 da folha de trabalho (Anexo 5C), pelas alunas A11, A17, A3.

Processos matemáticos: nesta sessão foram fundamentalmente *comparar* (figuras geométricas, figura 4), *interpretar*, instruções e questões da Investigadora (Anexo 5B) e *construir* um Tangram (figura 5).



Figura 5 - Tangram construído pela aluna A11, seguindo instruções e questões da Investigadora (Anexo 5B)

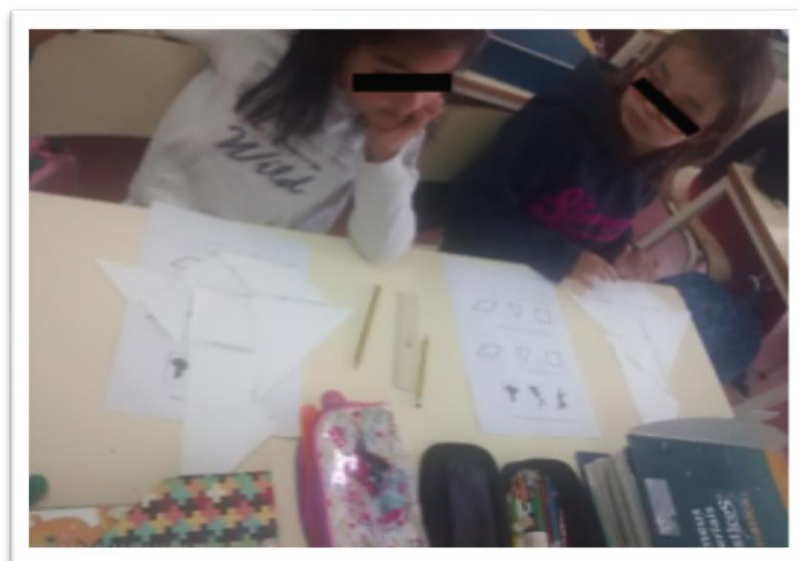


Figura 6 - Alunas A1 e A10 comparam as suas produções (terceira figura da folha de trabalho, Anexo 5C)

Participação dos alunos

Os alunos estiveram atentos à leitura da história *Lenda do Tangram* (Anexo 5A) e trabalhando individualmente, mostraram-se interessados, seguindo as orientações dadas pela Investigadora, nas atividades de *construção do Tangram* e da *folha de trabalho* (Anexos 5B e 5C), onde tiveram oportunidade de dobrar, recortar, identificar e compor formas. Responderam, também, a questões colocadas pela Investigadora, demonstrando conhecimento sobre as figuras geométricas. Na tarefa de *construção do Tangram*, os alunos compararam as suas figuras com as do colega ao lado, emitindo opinião sobre o lugar de cada peça e verificando se as suas estavam colocadas de forma igual (Figura 6).

Orquestração da investigadora

Tendo em conta que *orquestração* é a palavra usada para descrever o que os professores fazem quando desenvolvem atividades de aprendizagem (Hundeland, Erfjord & Carlsen, 2017) e onde o professor tem o papel de apoiar na sala de aula os alunos por: deixas visuais, questões, instruções, demonstrações, colaborações, ferramentas etc, apenas vamos considera-la relativamente à conceção da “folha de

trabalho” e do guia de “construção do Tangram” (Anexos 5B, 5C e 5D), por só nos ter sido possível captar essas evidências.

Assim, refletindo sobre aquelas ferramentas de trabalho identifica-se fundamentalmente a necessidade de rigor geométrico na formulação de questões e estas deveriam ter diferentes complexidades relativamente aos conceitos a trabalhar. Ainda as figuras geométricas escolhidas deviam ser congruentes com as outras figuras que constituem o Tangram (Anexo 5C).

Segunda sessão – Jogo virtual “Tangram”⁴ (Anexo 4)

Conceitos, competências e processos

Conceitos envolvidos: figuras geométricas (triângulo, quadrado, paralelogramo); vértice e lado de figuras geométricas; composição de figuras geométricas; movimentos (rodar e deslizar); vocabulário matemático incipiente (por ex: linhas 149, 175, 179, 215).

Capacidades de visualização espacial: coordenação visual-motora, perceção da figura-fundo, constância percetual, perceção da posição no espaço (Matos & Gordo, 1993).

Processo matemático: interpretar.

Estes conceitos, competências e processos matemáticos aparecem evidenciados, por exemplo, no Excerto 1.

Excerto 1

157. *(Os alunos A3, A7 e A9, pertencentes ao G7, estão a trabalhar na tarefa de nível 2, e A3 controla o rato enquanto A7 lhe dá indicações).*
158. **A3:** Vira este *(aponta com o dedo para o triângulo azul e A3 roda o triangulo 2 vezes).*
159. **A7:** Já passaste.

⁴ Os dados correspondentes a esta sessão, foram colhidos fundamentalmente de imagens de ecrã. Não foi possível captar todas as falas entre professora e alunos, ou mesmo, entre alunos.

160. **A3:** O quê?

161. **A7:** Já passaste.

162. **A7:** Coloca aqui.

163. **A3:** Assim.

164. **A7:** Vira para o canto ficar aqui.

165. **PT:** É engraçado como eles fazem todos de maneira diferente.

166. **A3:** Aqui (*A7 acena com a cabeça, e aponta com o dedo para o ecrã para que a A3 coloque a figura no local correto*).

167. **A7:** Sim deste lado.

168. (*A7 toca com o dedo no triângulo vermelho e arrasta o dedo para o espaço ao lado do triângulo azul, já colocado na figura a construir*).

169. **A7:** Agora vais buscar este pra' qui (*A3 e A7 apontam ambos para a figura no ecrã*).

170. **A3:** Agora este fica como este (*aponta para o triângulo vermelho, que está fora da imagem e para o triângulo azul que já está colocado na imagem*).

171. **A7:** Tens que o rodar.

172. **A3:** Estava a pensar em rodar (*a A3 roda mais do que o necessário*).

173. **A7:** Ao contrário agora.

174. **A7:** Não, tem que ficar como este (*triângulo azul*) mas ao contrário.

175. **A7:** Vira, vira, outra vez.

176. **A3:** Assim.

177. **A9:** Assim acho que dá, ali, ali.

178. **A3:** Já está.

179. **A7:** Não vira pa traz.

180. **A3:** Não A7, já está. E agora é qual?

181. **A7:** O quadrado, põe aqui.

182. (*A23, elemento de outro grupo, interrompe*) A23: professora, o A19 está sempre a dizer coisas do jogo da A17.

183. **Inv.:** É para jogarem os três em equipa, volta para o teu lugar.

184. **A3:** Este (*triângulo roxo*) aqui (*aponta com o dedo*), agora vira.

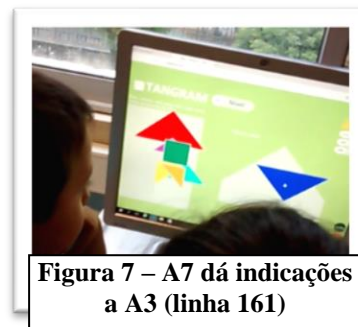


Figura 7 – A7 dá indicações a A3 (linha 161)

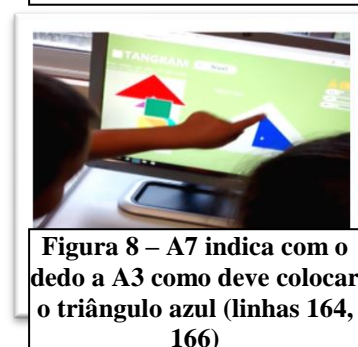


Figura 8 – A7 indica com o dedo a A3 como deve colocar o triângulo azul (linhas 164, 166)



Figura 9 – A7 aponta com o dedo para indicar como deve ser colocado o triângulo vermelho (linha 170)

185. **A7:** Este aqui, este ... agora vira ... mais um bocado ... agora ...

186. **A3:** Aonde?

187. **A9:** Aqui, faz um quadrado.

188. *(A3 arrasta o triângulo azul claro)* **A7:** Vira, vira, vira.

189. **A3:** Assim?

190. **A9:** Nós não conseguimos.

191. **A7:** Agora põe ali.

192. **A3:** Aonde?

193. **A7:** A9 aqui *(apontam ambos para o ecrã)*.

194. **A7:** Agora esta *(triângulo médio/azul claro)*.

195. **A3:** Não consigo, não dá.

196. **A9:** Roda para por aqui.

197. **A3:** Vês não dá.

198. **A3:** Acho que não dá.

199. **Inv.:** Agora temos esse triângulo aí no meio e as outras figuras já colocadas, se calhar temos de

fazer aí alguma alteração, certo.

200. **Inv.:** Que alteração terá que ser?

201. **A7:** Agora põe ali.

202. **A7:** Não era aí, era aqui *(A7 aponta com o dedo)*.

203. **A9:** Põe ali.

204. **A7:** Depois pões este *(triângulo roxo)* e deixas este pra caber *(triângulo cor de laranja)* pra ver se cabe, ... tira aqui este *(quadrado)*, depois põe este.

205. **A9:** Está bem.

206. **A3:** Conseguimos.

207. **A9:** Clica aqui *(aponta com o dedo para o botão verificar)*.

208. **A3, A7, A9:** conseguimos, eh...

209. **A7:** Agora sou eu

210. **Inv.:** Boa A7. *(O grupo prossegue para a tarefa de nível 3, é o grupo que está mais adiantado neste momento. O aluno A7, na sua vez, manipula o rato enquanto A9 lhe dá indicações).*



Figura 10 – A7 indica com o dedo como A3 deve rodar o triângulo cor de laranja (linhas 185 a 187)



Figura 11 – G7 verifica que tem de alterar a ordem na pavimentação da figura dada (linhas 194 a 204)



Figura 12 – Resultado da tarefa de nível 2 do G7 (linha 208)

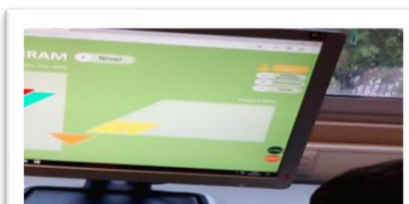


Figura 13 – G7 a iniciar a tarefa de nível 3

211. **A7:** Coloca aí no cantinho.
212. **Inv.:** A7 como é que se chama essa peça amarela?
213. **A7:** Aaaaaaaaaaaaaa, não sei.
214. **Inv.:** Parale...
215. **A7:** Lipípedo, paralelepípedo, paralelepípedo.
216. **Inv.:** Paralelogramo, é um paralelogramo.
217. **Inv.:** Como é que se chama a figura vermelha?
218. **A7:** Aaa, triângulo.
219. **Inv.:** Quantos lados tem um triângulo?
220. **A7:** Três.
201. **Inv.:** E quantos vértices tem um triângulo?
222. **A7:** Aaa, três.
223. **Inv.:** Boa, e aquela figura verde, quantos la... quantas arestas tem?
224. **A7:** Quatro.
225. **Inv.:** E quantos vértices?
226. **A7:** Quatro.
227. **Inv.:** E qual é o nome daquela figura?
228. **A7:** Triii, não, quadrado.
229. **Inv.:** Boa, podes continuar.

Participação dos alunos

A turma, distribuídos em oito grupos de três alunos cada, em que cada grupo estava sentado em frente a um mesmo computador, mostrava-se participativa no jogo virtual “Tangram” (HypatiaMat) colaborando, trocando ideias, emitindo opinião sobre o lugar de cada peça e muitas vezes usando gestos (apontar; mover os dedos no ecrã para indicar como se deveria proceder, excerto 1). Os alunos, em cada grupo, responderam, também, a questões factuais colocadas pela Investigadora (por ex: *como é que se chama essa peça amarela?*). Apenas um aluno conseguiu nomear e identificar o “paralelogramo”. A maioria dos alunos chamavam-lhe “paralelepípedo”. A turma teve dificuldade no manusear do rato (ao fazer o duplo clique no botão esquerdo), quando precisava de rodar as peças do Tangram. Cada grupo ia comparando o seu trabalho com o dos outros grupos para verificar se estava ou não, num nível mais avançado que os colegas.

O aluno A7, do G7 (excerto 1), apesar de evidenciar em dificuldades nas aulas de matemática, demonstrou grande empenho e revelou muita atenção durante todo o jogo virtual Tangram. Evidenciou boa perceção da figura de fundo e sabia onde deveria colocar as peças do Tangram, de forma a pavimentar a figura. Utilizava vocabulário, muitas vezes, incipiente (por ex: linha 158, excerto 1). No diálogo com a Investigadora identificou as características de cada figura geométrica (número de lados e de vértices) e o respetivo nome, exceto para o paralelogramo que não o soube identificar. O aluno A15, elemento do G2 (Anexo 5, linha 64), nunca demonstrou interesse pelas tarefas do Tangram virtual. A tarefa do Tangram virtual de nível mais elevada, nível 4 (Anexo 5) foi iniciada pelo G6. Os grupos G3, G7 resolveram as tarefas até ao nível 3 (inclusive). Os grupos G1, G2, G4 resolveram as tarefas até ao nível 2. Para o G8 não é possível identificar o nível da tarefa a que chegou por falha técnica.

Os alunos exerceram a sua autonomia no manusear do jogo virtual e na resolução, em grupo, das situações problemáticas que lhe eram colocadas pelos níveis do jogo virtual Tangram.

Orquestração da investigadora

A Investigadora na sua orquestração das atividades de aprendizagem da turma, escolheu a plataforma HypatiaMat, a geometria para crianças de 6 anos de idade e o Puzzle Tangram para a composição de formas. A turma foi dividida em oito grupos de três alunos cada. A Investigadora, em grande grupo, apresentou a forma como cada grupo deveria entrar no Tangram virtual (escreve no quadro preto o nome da plataforma já pelos alunos conhecida), e apoia-os nas dificuldades técnicas surgidas (processo de ligar o computador e chegar até ao programa, HypatiaMat).

A Investigadora teve em conta, o trabalho de cada estudante no seu grupo, como ponto de partida, e as situações problemáticas que cada grupo conseguiu resolver por si próprio, muitas vezes fruto da colaboração entre os alunos. assim a orquestração ligada com o trabalho no ecrã (link-screen-board). Questões, do mesmo tipo, foram

colocadas aos alunos, com mais dificuldades, sobre factos matemáticos que eles já deveriam dominar (por ex: linhas 12, 18, 22, 24, 79, 81, 134, etc).

A agência não é dada aos alunos, a autoridade é toda da Investigadora

Assim, refletindo sobre a esta orquestração identifica-se fundamentalmente a necessidade de formulação de questões, a todos os elementos d cada grupo, de maior complexidade matemática e rigor no vocabulário matemático (por ex. Anexo 5, linha 223).

Terceira sessão (Anexos 4 e 7)

1.º Momento: “Construção de uma obra de arte”

Conceitos, competências e processos

Conceitos envolvidos: figuras geométricas (triângulo, quadrado, paralelogramo); composição de figuras geométricas; movimentos (rodar, virar e deslizar).

Capacidades de visualização espacial: coordenação visual-motora, percepção da figura-fundo, constância percetual.

Competencias: explorar, manipular e familiarizar-se com as figuras geométricas (triângulo, quadrado e paralelogramo) movendo-as (deslizar, virar e rodar); desenvolver a motricidade fina e a destreza manual; fomentar a criatividade.

Processos matemáticos: construir, representar, interpretar.

Participação das crianças

Os alunos estiveram motivados e concentrados na construção da sua obra de arte, tendo oportunidade de usar a sua imaginação e criatividade para a construir e dar-lhe um nome, compondo figuras geométricas e contornando a lápis cada figura que constituía essa obra (por ex.: figura 14). Posteriormente cada aluno pintou a seu gosto a obra de arte (figuras 15 e 16).



Figura 14 - A2 contornando com o lápis a obra de arte e A19 compondo a sua obra



Figura 16 - Alunos pintando



Figura 15- Alunos exibindo a sua obra

Orquestração da Investigadora

A orquestração da Investigadora das atividades das crianças, começou por ser em grande grupo antes de cada aluno iniciar a sua obra de arte interpelando-os sobre o significado de “obra de arte” e clarificando esse significado. Ainda lhes solicitou que construíssem a obra de arte sobre uma folha branca de papel A4 para poderem contornar com o lápis as peças que a constituíam. Enquanto os alunos individualmente trabalhavam a Investigadora passeava na sala entre eles colocando e respondendo a questões emergidas por cada aluno (orquestração individual). Enquanto se desenrolava o trabalho a Investigadora teve que alertar os alunos sobre “não é permitido obras de arte iguais”.

2.º Momento: “Escolha da obra de arte preferida do grupo” (Anexo 4, Anexo 7C)

Conceitos, competências e processos

Conceitos envolvidos: voto, eleição; contagem, classificação, correspondência, pictograma;

Competências: lateralidade; votar; recolher dados, construir um pictograma.

Processos: comparar, representar, interpretar.

Participação das crianças

Os alunos estiveram participativos e entusiasmados sobre como deveriam escolher a obra de arte favorita do seu grupo (por voto) e como o fazer seguindo regras: colar um quadrado autocolante no canto direito em baixo, para identificar cada obra; escolher a obra de arte preferida, tendo em conta a cor do autocolante; não votar na sua obra de arte; tirar de uma caixa um quadrado autocolante da cor correspondente ao autocolante da sua obra de arte preferida, colocando-o numa urna de voto, sem ser visto (figuras 17 e 18). Cada grupo identificou a obra de arte preferida construindo um pictograma (Anexo 6 D). Alguns grupos tiveram que escolher mais que uma obra de arte (figura 19).



Figura 18 – G2 a votar



Figura 17 - G4 a retirar os votos da "urna" de voto para iniciar a construção do pictograma



Figura 19 – Pictograma construído pelo G4, onde foi identificado que o grupo tinha duas obras de arte favoritas

Orquestração da Investigadora

A *orquestração* da Investigadora foi, fundamentalmente, em *grande grupo*. Primeiro começou por questionar a turma, sobre a forma como a obra de arte preferida de cada grupo, deveria ser escolhida, seguindo-se informação sobre regras que cada grupo deveria seguir para votar. Ainda *orquestrou* em *grande grupo*, as atividades das crianças na construção do pictograma de cada grupo. A Investigadora mediou a

aprendizagem dos alunos através de questões, dando ainda oportunidade aos alunos de exercerem a sua agência (por ex.: excerto 2).

Excerto 2

16. **Inv.:** Agora que já votaram todos, qual a melhor forma de compreendermos qual o quadro que ganhou?
17. **A12:** Fazemos um gráfico, igual ao do outro dia.
18. **Inv.:** Qual gráfico?
19. **A12:** Aquele que fizemos para a escolha da atividade favorita.
20. *Os alunos tinham feito um pictograma usando imanes para escolher qual foi a atividade favorita no dia em que visitaram o Centro de Operações e Técnicas Florestais (COTF).*
21. **Inv.:** Mas nós não temos imanes, como tínhamos lá.
22. **A6:** Mas não é preciso, os papeis dos votos são em papel autocolante, colamos os votos.

Quarta sessão

1.º Momento: *“Atribuir valor monetário à obra de arte escolhida”* (Anexo 4 e Anexo 8A)

Conceitos, competências e processos

Conceitos matemáticos envolvidos: figuras geométricas (triângulo, quadrado, paralelogramo); medida de área com unidades não standard, composição de figuras geométricas; adição e subtração (algoritmos sem transporte com números de um ou de dois algarismos); dobro e metade;

Conceitos financeiros básicos: valor monetário.

Competências: explorar peças do tangram (verificar que dois triângulos pequenos formam um quadrado ou um triângulo maior, ...), compor formas geométricas; pavimentar; atribuir valor monetário.

Processos matemáticos: comparar, interpretar, memorizar.

A figura 20 mostra o G3, constituído pelos alunos A2, A19, A24 e A5, a resolver a folha de trabalho (Anexo 7A) para saber o valor monetário de cada peça do Tangram. A figura mostra que só falta atribuir valor monetário à maior peça que constitui o Tangram. O aluno para saber esse valor pavimenta-a com duas peças verdes e uma amarela, cujos valores monetários já tinham sido calculados usando, por vezes, o conceito de “dobro e metade”.



Figura 20 - G3 a resolver a folha de trabalho 1

O valor monetário encontrado para a peça de arte escolhida pelo G3 foi de 16€ (Anexo 7 B). Como toda a turma considerou que o seu trabalho e a criatividade com que foi feito merecia ser valorizado, por maioria, o valor a atribuir à criação da obra de arte é de 10€. Assim a peça de arte de G3 vale 26€, bem como todas as dos outros grupos, já que todos usaram todas as peças do Tangram.

Participação dos alunos

Os alunos, em cada grupo, estiveram participativos e entusiasmados a atribuir os valores monetário tanto a cada peça do Tangram, como às suas obras de arte,

relacionando a unidade de medida (não standard) da área da peça quadrada com o valor monetário de 2€ que lhe tinha sido atribuído.

Como os grupos, tinham sido formados agrupando os alunos de uma mesa com os alunos da mesa da frente que se viravam para trás, continham no mesmo grupo alunos com diferentes execuções em matemática, assim algumas vezes aos alunos mais fracos não lhes foi dado tempo suficiente para trabalharem ao seu ritmo, pois os outros terminavam primeiro.

Orquestração da Investigadora

A orquestração da Investigadora das atividades das crianças, começou por ser em grande grupo, explicando aos alunos que a peça quadrada do Tangram valia 2€ e que, a partir daquela informação, teriam de atribuir um valor monetário às outras peças. Enquanto os alunos trabalhavam, em grupo, a Investigadora passeava na sala entre eles, colocando e respondendo a questões emergidas por cada aluno (orquestração individual). Novamente a orquestração em grande grupo emergiu quando foi discutido o mesmo valor a atribuir ao trabalho dos criadores (grupo) das obras de arte (10€).

2.º Momento: “Comprar uma obra de arte da turma” (Anexo 4, Anexo 7D e Anexo 7E)

Conceitos, competências e processos

Conceitos matemáticos: sentido do número; valor de posição, adição e subtração (contagem e algoritmo com números de um ou de dois algarismos); dinheiro.

Conceitos financeiros básicos: valor monetário (notas e moedas); empréstimo; troco.

Competências: combinar de forma flexível estratégias de decomposição e composição e estratégias baseadas em contagem, quando resolvem problemas

aritméticos; estabelecer a relação entre “rendimento”, despesas e saldo; conhecer o dinheiro; converter o valor monetário.

Processos: comparar, memorizar, pensamento crítico.

O excerto 3 evidencia o G2 a lidar com conhecimento do valor das notas em euros, o conceito de troco, de pedir emprestado, estabelecer relações entre o custo e o dinheiro que tem, lidar com o valor de posição de forma incipiente, fazer adição representada no formato horizontal, por contagem (linha 24) combinada com o uso do algoritmo da adição (representada no formato vertical), com um e dois algarismos (figura 20).

Excerto 3

5. **Inv.:** com o dinheiro que juntaram conseguem comprar alguma peça de arte?

6. **G2:** não

7. **Inv.:** então porquê?

8. **G2:** Falta 1€

9. **Inv.:** e agora, o que podem fazer?

10. **G2:** então temos de ter mais dinheiro.

11. **Inv.:** como?

12. **G2:** pedimos emprestado.

13. **Inv.:** pedem emprestado, a quem?

14. **G2:** a ti (*Inv.*) ou a outro grupo que tenha a mais.

15. **Inv.:** vou dar-vos uma ajuda, vou dar-vos a oportunidade de voltar a tirar dinheiro do saco, mas só um elemento do grupo é que tira.

16. **G2:** está bem, tira a A10.

17. **A10:** posso tirar o que quiser?

18. **Inv.:** sim podes, mas sem ver.

19. **Inv.:** qual o valor da nota que tiraste?

20. **A10:** vale dez.

21. **Inv.:** vale dez, o quê?

22. **A10:** dez euros.

23. **Inv.:** e agora já têm dinheiro que chegue para comprar uma peça de arte?

24. **G2:** temos 25+10, são 35 (*os elementos do grupo contam pelos dedos, iniciam no vinte cinco e olham para os dedos das duas mãos abertas*)

25. **Inv.:** Agora já conseguem comprar alguma peça de arte?

26. **G2:** já e sobra dinheiro.

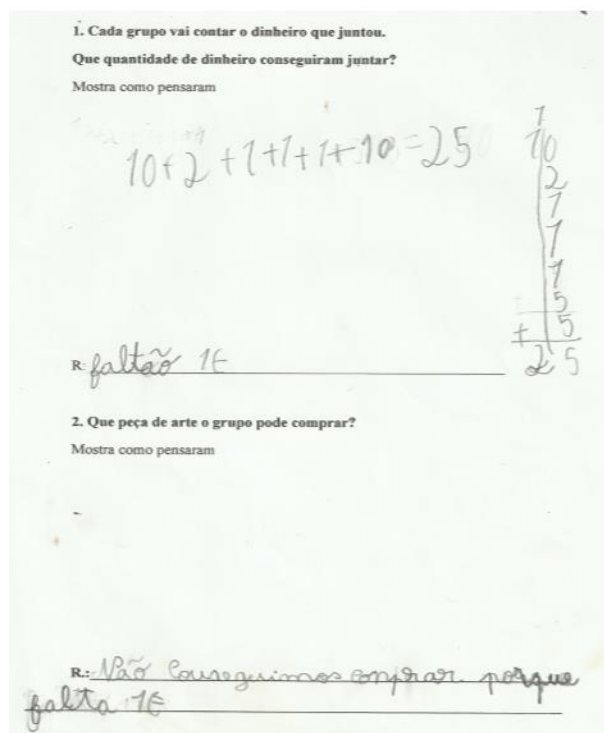


Figura 21 - Respostas do G2

27. **Inv.:** como é que dizemos, quando pagamos uma coisa e nos devolvem uma quantia em dinheiro que está a mais?
28. **G2:** é o troco.
29. **Inv.:** e quanto vão receber de troco?
30. **G2:** o quadro custa 26€, nós temos 30€, é ... 26, ..., 26, 27, 28, 29, 30, são 4€ (*contam pelos dedos*).

Participação dos alunos

Os alunos estiveram participativos e entusiasmados sobre a forma como iam adquirir dinheiro e comprar uma obra de arte. Tiveram de lidar com a possibilidade de pedir um empréstimo e com a frustração de mesmo com empréstimo não poder comprar nenhuma obra de arte. Responderam às questões que lhe foram postas de forma assertiva e por vezes com raciocínio crítico (Anexo 7 E, linhas 49 a 52). Os alunos exerciam a sua agência (faculdade de agir com a própria vontade) raramente (Anexo 7 E, linha 12), pois maioritariamente respondiam a questões que lhe eram colocadas.

Orquestração da Investigadora

A orquestração da Investigadora das atividades das crianças, foi sempre em grande grupo e orientou a suas questões fundamentalmente para os dois grupos que não tinham dinheiro suficiente para comprar uma obra de arte. As questões colocadas aos alunos, *convidavam* a que estes resolvessem problemas aritméticos, de adição e subtração e *sugeriam ação* (Anexo 7 E). No decorrer da sessão a autoridade (termo usado para usar quem é o responsável para fazer contribuições matemáticas) foi fundamentalmente da Investigadora.

VI.2. Grupo Colaborativo de Reflexão

A reflexão do GCR esteve sempre presente durante o estudo, como já foi referido, fundamentalmente na conceção do cenário e na análise dos dados, quando foram revisitados. Durante esta análise de dados foi identificado que o vocabulário matemático usado, pela Investigadora, por vezes era pouco rigoroso, as questões

colocadas aos alunos mereciam ter sido de diferente tipo, por exemplo, de maior complexidade.

A entrevista administrada à Investigadora, já referida, envolveu as seguintes questões: 1) *“Que reflexão faz sobre a sua orquestração das atividades matemáticas, nas diferentes sessões de aprendizagem que concebeu?”*; 2) *“Se quisesse repetir o estudo o que mudaria?”*; 3) *“Tendo em conta a reflexão feita ao longo da análise dos dados do estudo, como conceberia um novo “cenário” em que usasse o “Tangram”?”*. A informação foi captada por gravação áudio e transcrita (Anexo 8)

Relativamente à primeira questão, relacionada com a orquestração da Investigadora, salienta-se: *“embora continue a gostar da forma como decorreu (...) deveria ter tido mais tempo em cada uma das sessões ... para preparar os alunos; (...) houve situações que correram bem ... e menos bem, sobretudo no vocabulário geométrico (da Inv.) (...); (...) juntei-os de maneira a não juntar os melhores no mesmo grupo, nem os mais fracos (...) aqueles alunos com menos capacidades, não foi evidente se eles conseguiam chegar ao resultado sozinhos; (...) se tivesse mais tempo (...) poderíamos esperar que todos os grupos verificassem o dinheiro que lhes sobrava e podiam emprestar (...); (...) sim, o tempo foi um pouco influenciador da forma como a aprendizagem decorreu; num ambiente lúdico ... os alunos conseguiam desenvolver competências, fazer aprendizagens e de facto conseguimos; (...) com o Tangram virtual apesar de ser lúdico ... alguns que não estivessem tão habituados a trabalhar foi um bocadinho mais difícil (...) os alunos terem que pavimentar e controlar o rato é um bocadinho mais difícil (...). Em termos de questões (com Tangram virtual) coloquei muito à base de figuras geométricas ... apenas aqueles alunos que evidenciavam mais dificuldades (...).*

Relativamente à segunda questão, do que mudaria se quisesse repetir o estudo, a Investigadora respondeu: *a sequência das sessões ... manteria pela mesma ordem ... dividia mais as sessões, ... Por exemplo, aquela, a 2.^a sessão que foi com o Tangram virtual (...) Se calhar fazia uma primeira aula como eles fizeram e voltaríamos uma segunda vez (...). Eles já tinham usado a plataforma, ... mas com o Tangram virtual não. (...) . Fazer uma segunda sessão, na mesma com o virtual, ou dar-lhes imagens*

semelhantes antes em papel para que pavimentassem, para que já tivessem uma noção maior de como seria com o virtual (...).

As outras como já foram divididas (...); embora tenham sido proveitosa, acho que foi pouco.

Relativamente à terceira questão, de como conceber um novo cenário em que usasse o Tangram, salienta-se as seguintes respostas: *Eles poderiam, por exemplo, uma sala, aproveitando as obras que eles tinham construído, imagine, fazer uma exposição e o chão da sala teria que ser todo pavimentado só com peças do Tangram, (...) E depois eles próprios, com uma aplicação ou com a própria criação deles fazerem a mesma pavimentação de forma virtual, para exporem ou demonstrarem até a outros colegas a outras turmas, como é que fizeram essa pavimentação. (...) Eles pavimentarem com um Tangram maior, como se fosse mosaico, o chão da sala. E depois fazerem uma espécie de puzzle virtual, com a forma da sala onde eles tivessem de pavimentar. E eles próprios explicarem depois numa outra sessão, ou numa sessão aberta à comunidade, em que eles próprios pudessem explicar como fizeram.*

CAPÍTULO VII

CONCLUSÕES

O estudo pretendeu responder às seguintes questões de pesquisa: *Que oportunidades de aprendizagem o “Cenário Tangram” proporciona a crianças do 1.º ano?* e *Qual a reflexão da investigadora sobre a sua orquestração das atividades matemáticas das crianças, em tal contexto?*

Relativamente à primeira questão de pesquisa, parece ser possível dizer que o “Cenário Tangram”, é um ambiente integrador de diferentes domínios (matemática, tecnologia, educação financeira, estudo do meio, português, expressão e educação plástica) possibilitando aos alunos:

- A aprendizagem de diversos conceitos matemáticos: figuras geométricas (triângulo, quadrado, paralelogramo); deslizar, rodar e virar; área e medida de área com unidades não standard; composição de formas; pavimentação; vértice e lado de figuras geométricas; sentido do número; valor de posição, adição e subtração (por contagem e usando algoritmo) com números de um ou de dois algarismos; combinar de forma flexível estratégias de composição e decomposição de números; vocabulário matemático ainda que incipiente; classificação; correspondência; pictograma; dinheiro.
- Lidar com a aplicação (Tangram virtual) sustentado na plataforma Hypatiamat, onde tiveram de usar os movimentos de deslizar, rodar e virar para reproduzir figuras dadas, num ambiente de “gamefication”.
- Lidar com conceitos financeiros básicos: valor monetário (notas e moedas) e converter valor monetário; empréstimo; troco; estabelecer a relação entre rendimento, despesa e saldo;
- Lidar com conceitos de estudo do meio: voto, eleição.
- Lidar com conceitos de português: interpretar a lenda do Tangram.
- Lidar com a expressão e educação plástica: dobragem, recorte, colagem, desenho.

- Desenvolver processos de: memorizar, comparar; interpretar; construir; resolver problemas, criar (uma obra de arte), organizar dados; construir um gráfico; pensar de forma crítica e pensar visual espacial (coordenação visual-motora, percepção da figura-fundo, constância perceptual, percepção da posição no espaço).
- Trabalho cooperativo em pequeno e em grande grupo, num ambiente lúdico, usando material concreto e virtual.

Com a segunda questão de pesquisa, parece poder concluir-se:

- O papel da Investigadora foi fundamentalmente mediadora da aprendizagem dos alunos, onde lhes colocou muitas vezes questões que *convidavam* os alunos a resolver problemas e a *sugerir ação*. Também desempenhou o papel de assistente quando apoiou os alunos no uso do Tangram virtual.
- A Investigadora durante as sessões exerceu, quase sempre a sua autoridade, e raramente deu a oportunidade de agência aos alunos.
- As aprendizagens da Investigadora são fundamentalmente, fruto da reflexão sobre cada aula que implementou e da análise dos dados do estudo, à medida que ia sendo feita.

Constatou-se neste estudo que a orquestração da Investigadora tinha sido influenciada pelo tempo disponível para a sua implementação e assim sentiu-se a necessidade de examinar futuramente a implementação de um novo cenário “tecer uma tela para venda”, para alunos mais velhos e com tempo alargado, usando o Tangram, como ferramenta de aprendizagem.

PARTE III – CONSIDERAÇÕES FINAIS

CAPÍTULO VIII

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a elaboração deste Relatório Final foram adquiridas e vivenciadas muitas aprendizagens enriquecedoras e desafiantes, relacionadas com: o Estágio em 1.º CEB; ser uma Investigadora principiante; e relatora de um trabalho de síntese e reflexão. No desempenho do meu papel de professora Estagiária foram diversas as aprendizagens adquiridas, mas realço o facto de ter compreendido melhor como a criança aprende e como é o seu ritmo de desenvolvimento. Ao longo do percurso como Investigadora, tive a oportunidade de conhecer alguma pesquisa sobre a Educação Matemática, fundamentalmente, ligada ao ensino e aprendizagem com a tecnologia da informação nos primeiros anos de escolaridade, as perspetivas de aprendizagem para a primeira matemática; a importância: da integração da Matemática e das outras áreas; usar manipulativos na sala de aula; a orquestração de atividades matemáticas pela professora. Quando iniciei o trabalho de síntese e reflexão deste Relatório Final, nada me levava a imaginar que seria tão longo o caminho a percorrer, e que envolvesse competências que ainda estão a ser fomentadas e melhoradas, exigindo persistência, dedicação e concentração.

O término do presente Relatório Final, que constituiu um grande desafio, marca o fim de um percurso académico e o início de uma nova etapa como Professora do 1.º Ciclo do Ensino Básico, que tem de estar em constante atualização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referências

- Agranionih, N., & Smaniotto, M. (2002). *Jogos e aprendizagem matemática: uma interação possível*. Erechim, Brasil: Edifapes.
- Akkan, Y. (2012). Virtual or physical: In-service and pre-service teacher's beliefs and preferences on manipulatives. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 4(13), 167-192.
- Almeida, C. (2017). *Artefactos e Aprendizagem*. Coimbra: ESEC.
- Alvarenga, G. M., & Araújo, Z. R. (2006). *Portefólio: aproximando o saber e a experiência* (Vol. 17). São Paulo: Estudos Avaliação Educacional.
- Arends, R. I. (2008). *Aprender a ensinar*. Madrid: McGrawHill.
- Assis, É., & Corso, L. (2019). Intervention in counting principles with first-grade students. *Proceeding of Cerme II*. Netherlands: Utrecht university.
- Bardim, L. (2016). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70, Lda.
- Bell, A. (1988). Outcomes of the Diagnostic Teaching Project. Em *Proceedings of the Tenth International Conference for the Psychology of Mathematics Education*. London: UK: University of London Institute of Education.
- Bivar, A., Grosso, C., Oliveira, F., & Timóteo, M. C. (2013). *Programa e Metas Curriculares de Matemática - Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.
- Bogdan, R., & Bliken, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto: Porto Editora.
- Bohning, G., & Althouse, J. K. (1997). Using Tangrams to Teach Geometry to Yong Children. *Early Childhood Education Journal*, 24, No. 4, 239-242.
- Breda, A., Serrazina, L., Menezes, L., Sousa, H., & Oliveira, P. (2011). *Geometria e Medida no Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação - DGIDC.

- Brown, M., Fernandes, D., Matos, J. F., & Ponte, J. P. (1992). *Educação Matemática*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Carlsen, M., Hundeland, P., & Monaghan, J. (2016). Kindergarten teacher's orchestration of mathematical activities afforded by technology: agency and mediation. *Educational Studies in Mathematics*(93), 1-17.
- Castro, J. P., & Rodrigues, M. (2008). *Sentido de Número e organização de dados. Textos de Apoio para Educadores de Infância*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Clements, D., & McMillen, S. (January de 1996). Rethinking "Concrete" Manipulatives. *Teaching Children Mathematics*, 2(5), 270-279.
- Clements, D., & Sarama, J. (2009). *Learning and teaching early maths: the learning trajectories approach*. New York: Routledge.
- Cockett, A., & Kilgour, P. (2015). Mathematical Manipulatives: Creating an Environment for Understanding, Efficiency, Engagement, and Enjoyment. *1*, pp. 47-54. Obtido de research.avondale.edu.au/teachcollection/vol1/iss1/5
- Costa, M. (2012). *Dicionário de termos Médicos*. Porto: Porto Editora.
- Costa, R. (2007). *Jogo e Educação - Representações e Práticas dos Professores do 1.º Ciclo*. Portugal: Universidade do Minho.
- D'Angelo, F., & Ilev, N. (2012). *Teaching Mathematics to Young Children Through the Use of Concrete and Virtual Manipulatives*. Pennsylvania: Bloomsburg University of Pennsylvania.
- Dias, A., Oliveira, A., Pereira, C., Abreu, M. T., Alves, P., Basto, R., . . . Narciso, S. (2013). *Referencial de Educação Financeira*. Lisboa: Ministério da Educação e da Ciência.
- Edo, M., Deulofeu, J., & Badillo, E. (2007). *Juego y matemáticas: Un taller para el desarrollo de estrategias en la escuela*. Barcelona: Departament de Didàctica

de les Mathematiques i les Ciències Experimentals, Universidade Autònoma de Barcelona.

Erfjord, I., Carlsen, M., & Hundeland, P. (2009). Orchestration of mathematical activities in the Kindergarten: the role of questions: the role of questions. *CERME 6*, (pp. 2567-2576). Lyon: France.

Ferreiro, E., & Teberosky, A. (1986). *Psicogênese da língua escrita*. Porto Alegre: Artmed.

Figueiredo, C., Loureiro, C., Lobo, E., Rodrigues, M., & Almeida, P. (2007). *Visualização e Geometria nos primeiros anos*. Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores dos 1.º e 2.º Ciclos, Escola Superior de Educação de Lisboa, Lisboa.

Fontes, A., & Freixo, O. (2004). *Vigotsky e a aprendizagem cooperativa. Uma forma de aprender melhor*. Lisboa: Livros Horizonte.

Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra.

Frostig, M., Horn, D., & Miller, A. (1994). *Figuras y formas: guía para el maestro, programa para el desarrollo de la percepción visual, aprestamiento preescolar corporal, objetal y gráfico, niveles básico, intermedio, adelantado*. Madrid: Editorial Medica Panamericana.

Fyfe, E., McNeil, N., Son, J., & Goldstone, R. (2014). *Concreteness fading in mathematics and science intuition: A systematic review*. Educational Psychology Review.

Gaidoschick, M. (2019). Considerations on developmental stage models, learning trajectories and may be better ways to guide early arithmetic instruction. *Proceeding of CERME 11*. Netherlands: Utrecht University.

Gelman, R., & Gallistel, C. (1978). *The child's understanding of number*. Illinois: Harvard University Press.

- Grimm, I. (1992). A Branca de Neve. Em J. Grimm, & W. Grimm, *Os Mais Belos Contos de GRIMM*. Portugal: Livraria Civilização Editora.
- Helm, H., Beneke, S., & Steinheimar, K. (1998). *Windows on learning: documenting young children's work*. New York: teachers college press, Columbia University.
- Henry, M. (2015). Learning in the Digital Age: Developing critical, creative and collaborative skills. Em S. Younie, M. Leask, & K. Burden (Edits.), *Teaching and Learning with ICT in Primary School* (pp. 1-10). London: Routledge.
- Hills, V., & Lynn, K. (2007). *Hands - On Standards*. USA: Learnig Resources.
- Hohmann, M., & Weikart, D. (1997). *Educar a Criança*. Lisboa: Fundação Calouste.
- Hundeland, P., Erfjord, I., & Carlsen, M. (2017). A Kiindergarten teacher's revealed knowledge in orchestration of mathematical activities. *CERME 10*. Obtido em 5 de novembro de 2018, de https://keynote.conference-services.net/resources/444/5118/pdf/CERME10_
- Johnson, P., Campet, M., Gaber, K., & Zuidema, E. (2012). Virtual manipulatives to assess understanding. *Teaching Children Mathematics*, 3(19), 202-206.
- Kamii, C., Lewis, B., & Kirkland, L. (2001). Manipulatives: When are they useful? *Journal of Mathematical Behavior*, 20, 21-31.
- Kapp, K. (March de 2014). Gamification: Separating Fact From Fiction. *Chief Learning Officer*, pp. 42-52.
- Katz, L., & Chard, S. (1997). *A abordagem de projeto na educação de infância*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Kensi, V. (2007). *Educação e Tecnologia: o novo ritmo da informação*. São Paulo, Brasil: Papirus Editora.

- Kilgo, R., & White, A. (2014). Virtual Versus Physical: Manipulatives In The Mathematics Classroom. *International Conference on Technology in Collegiate Mathematics*, 26, 213-220.
- Lin, C., Shao, Y., Wong, L., Li, Y., & Niramitranon, J. (2011). The Impact of Using Synchronous Collaborative Virtual Tangram in Children's Geometric. *The Turkish Online of Educationa Technology*, 10, 250-258.
- Lopes, J., & Silva, H. S. (2009). *Aprendizagem Cooperativa na sala de Aula - Um Guia Prático Para o Professor*. Lisboa: Lidel.
- Martins, I., Veiga, M., Teixeira, F., Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A., & Couceiro, F. (2007). *Explorando Plantas... Sementes, Germinação e Crescimento: Guião didático para professores*. Ministério da Educação, DGIDC.
- Martins, M., & Ponte, J. (2010). *Organização e tratamento de dados*. Lisboa: ME.
- Matins, M. E., Loura, L., & Mendes, M. (2007). *Análise de Dados - Texto de Apoio para os Professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Gerir o currículo e criar oportunidades para construir o pensamento crítico*. Lisboa: Edições Colibri.
- Matos, J. M., & Gordo, M. F. (1993). Visualização espacial: algumas atividades. *Educação e Matemática*, 26, 13-17.
- Mauri, T., Onrubia, J., Martín, E., & Coll, C. (1999). *Ensinar: criar zonas de desenvolvimento e nelas intervir. O construtivismo na sala de aula*. São Paulo: Editora Ática.
- McDonald, B. (1991). Comunicação: Porque é tão importante no currículo High/Scope. Em N. Brickman, & L. Tayler, *Aprendizagem Ativa* (p. 71). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- McIntosh, A., Reys, B., & Reys, R. (1992). For the Learning of Mathematics. A Proposed Framework for Examining Basic Number Sense 12, 3, 2-8.

- Mendes, F., & Mamede, E. (2012). Jogar com Conteúdos Matemáticos. *Revista Indagatio Didactica*, 4(1), 110.
- Mercado, L. (2002). *Novas Tecnologias na Educação: Reflexões Sobre a Prática*. Maceló, Brasil: Editora da Universidade Federal de Alagoas.
- Ministério da Educação. (2004). *Organização Curricular e Programas - 1.º Ciclo* (4 ed.). (M. d. Básica, Ed.)
- Ministério da Educação. (2007). *Curriculo Nacional do Ensino Básico - Competencias Essenciais*.
- Moreira, P. (2016). *Aventura dos Sentimentos e dos Pensamentos*. Porto: Porto Editora.
- Moyer, P., Niezgoda, D., & Stanley, J. (2005). Young Children's Use of Virtual Manipulatives and Other Forms of Mathematical Representations. (W. Masalski, & P. Elliott, Edits.) *Yearbook, Technology-supported mathematics learning environments: 67th*, pp. 17-18.
- NCTM. (2008). *Principios e normas para a matemática escolar*. Lisboa: APM.
- Nóvoa, A. (. (1992). *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote.
- Oliveira-Formosinho, J. (2008). *A Escola Vista Pelas Crianças*. Porto: Porto Editora.
- Pais, F. (1999). *Multimédia e Ensino: Um novo paradigma*. Lisboa: IIE.
- Palhares, P. (2004). *Elementos de matemática para professores do ensino básico*. Lisboa: Lidel.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms*, Scranton. PA: Basic Books.
- Parker, T., & Baldridge, S. (2004). *Elementary mathematics for teacher*. USA: Sefton - Ash Publishing.
- Perrenaud, P. (2002). *A prática reflexiva no ofício do professor: Profissionalização e razão pedagógica*. Porto Alegre: Artemed.

- Piaget, J. (1998). *A psicologia da criança*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- Pinto, R., Loff, D., Maia, E., & Martins, J. (2012). *Tangram*. Obtido de HYpatiamat: www.hypatiamat.com/TangramHypatiaMat.php
- Ponte, J. P. (1986). *O computador e a aprendizagem: Teoria e investigação sobre os efeitos psicológicos e sociais*. Revista de Educação.
- Ponte, J., & Serrazina, M. (2000). *Didática da Matemática do 1.º Ciclo*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Rizzo, G. (1999). *Alfabetização natural*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- Sanches, I. R. (2001). *Comportamentos e estratégias de atuação na sala de aula*. Porto: Porto Editora.
- Sarama, J., & Clements, D. (26 de june de 2016). *Physical and Virtual Manipulatives: What is "Concrete"*. Obtido de ResearchGate: www.researchgate.net/publication/304336083
- Sarmiento, M., & Soares, N. (2004). Os Múltiplos Trabalhos da Infância. Em J. Oliveira-Formosinho, *A Criança na Sociedade Contemporânea* (pp. 63-96). Lisboa: Universidade Aberta.
- Serrazina, L., & Oliveira, I. (2010). Trajetórias de aprendizagem e ensinar para a compreensão. Em A. (org), *O professor e o programa de matemática do ensino básico*. Lisboa: APM.
- Silva , A., & Kodama, H. (2004). *Jogos no ensino da matemática*. São José do Rio Preto: Fundação para o desenvolvimento da Unesp.
- Silva, A. A. (s.d.). *Dossier Didático IX – Representações Gráficas: Notas sobre a criação e apresentação de alguns tipos de gráficos*. Leiria: Alea.
- Silva, A., & Rego, R. (20 de Outubro de 2012). Explorando o Tangram Numa Proposta Didática: uma atividade interdisciplinar entre Ciências, Matemática e História. *Trabalhando Matemática: perseguições contemporâneas*.

- Silva, L., & Candido, C. (2014). *Modelo de Aprendizagem de Geometria do casal Van Hiele*. São Paulo: Universidad de São Paulo.
- Skovsmose, O. (2001). Landscapes of investigation. *ZDM MathematicS Education*, 33 , 123 - 131.
- Snunit, M. (1993). *O pássaro da alma*. Israel: Vega.
- Spodek, B. (2002). *Manual de investigação em Educação de Infância*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Steen, L. (2003). Quantitative Literacy: Why Numeracy Matters for Schools and Colleges. Em *Data, Shapes, Symbols: Achieving Balance in School Mathematics* (pp. 53-74). Princeton, New Jersey: NCED.
- Swan, P., & Marshall, L. (2010). *Revisiting Mathematics: manipulative materials*. Edith Cowan University.
- Telmo, I. C. (2002). *Aprende Comigo*. Lisboa: APPDA.
- Tennant, G. (2018). Money and yarl numeracy: making the link in high denotation currencies. *Journal of the Associtation of Teachers of Mathematics*, Issue 260.
- Thierry, L. (2004). *Será que a Joanelha Tem uma Pilinha?* Lisboa: Dinalivro.
- Tompert, A. (1990). *Grandfather Tang's Story*. New York: Crown Publishers.
- Tuckman, B. (2000). *Manual de investigação em educação: como comceber e realizar o processo de investigação em educação* (4 ed.). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Uttal, D. (2003). On the relation between play and symbolic thought: The case of mathematics manipulatives. *Contemporary Perspectives in Early Childhood Education*, 97-114.
- Van De Walle, J., Karp, K., & Williams, J. (2010). *Elementary & middle school mathematics - Teaching developmentally*. Boston: Pearson Education.

Van De Walle, J., Karp, K., & Williams, J. (2013). Geometric Thinking and Geometric Concepts. Em *Elementary & middle school mathematics - Teaching developmentally* (8 ed.). Boston: Pearson Education.

Vygotsky, L. S. (2003). *A Formação Social da Mente*. São Paulo: Martins Fontes.

ANEXOS

Anexo 1

Projeto “Quem sou eu?”

A – Jogo “O desenrolar do novelo”

(adaptado de <https://www.esoterikha.com/coaching-pnl/dinamicas-de-apresentacao-pessoal-a-teia-do-envolvimento.php>)

Materiais: Um novelo de lã

Descrição das regras do jogo:

A estagiária procura um local, campo de jogos, que comporte todos os participantes e solicita-lhes que se disponham em círculo.

1. A estagiária inicia o jogo, pegando no rolo de lá, enrolando a ponta do fio de lã na sua mão (ou dedo) e fez a sua apresentação pessoal, dizendo o seu nome, idade, género, gostos, preferências, atividades ...).

2. A estagiária escolhe um participante/aluno e sem largar a ponta do novelo, atira com cuidado o novelo de lã a esse aluno e de forma que ele o agarre.

3. Depois o aluno enrola o fio na sua mão e é convidado a apresentar-se. De seguida, este aluno, mantendo o fio de lã na sua mão, atira o rolo para outro colega.

4. O jogo prosseguirá nessa dinâmica, de forma que todos os alunos possam fazer a sua apresentação.

5. No fim, a estagiária solicita aos alunos que olhem para a teia que foi sendo formada com o fio de lã e convida-os a pensar sobre a teia construída.

6. Agora a estagiária pede ao último aluno participante, que desenrole o fio da mão e o atire para o colega que o atirou para ele, dizendo o nome do colega para quem o vai atirar.

7. O jogo prossegue com uma dinâmica inversa da inicial.



Figura 22 - Turma a realizar o jogo

Fotografias do projeto “Quem sou eu?”

B - “O Meu Retrato”



Figura 23 - Desenho e legendagem da figura de um menino e de uma menina (vestidos)

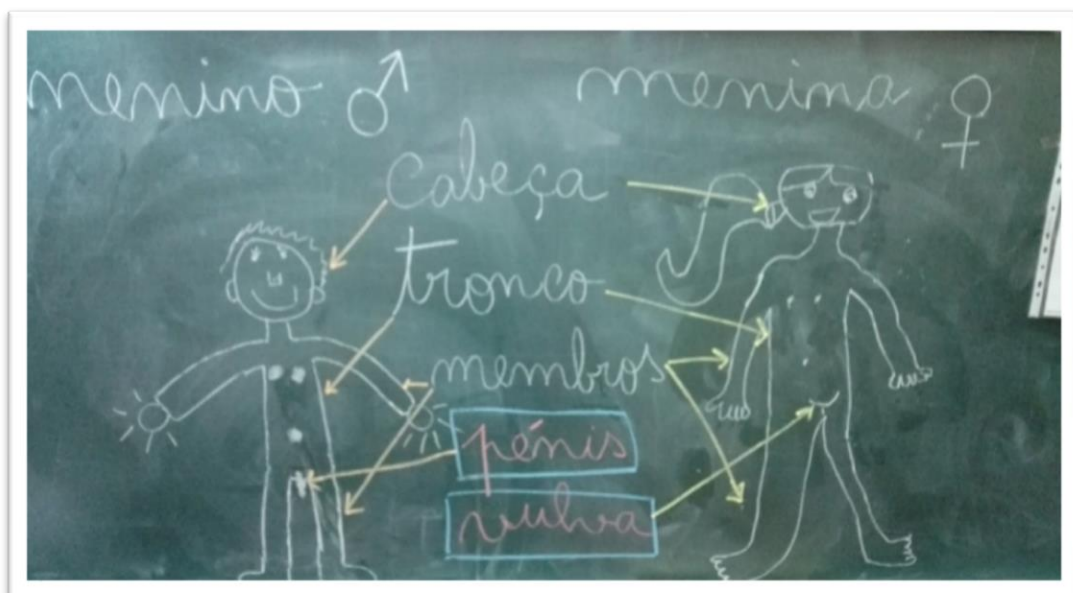


Figura 24 - Desenho e legendagem da figura de um menino e de uma menina (despidos)



Figura 25 - Em cima: desenho de um menino. Em baixo: desenho de uma menina

C - “A nossa silhueta”



Figura 26 - Desenho da silhueta



Figura 27 - Desenho da silhueta

D - “A Visita da mãe”



Figura 28 – Mãe falando com a turma

E - “A nossa família”

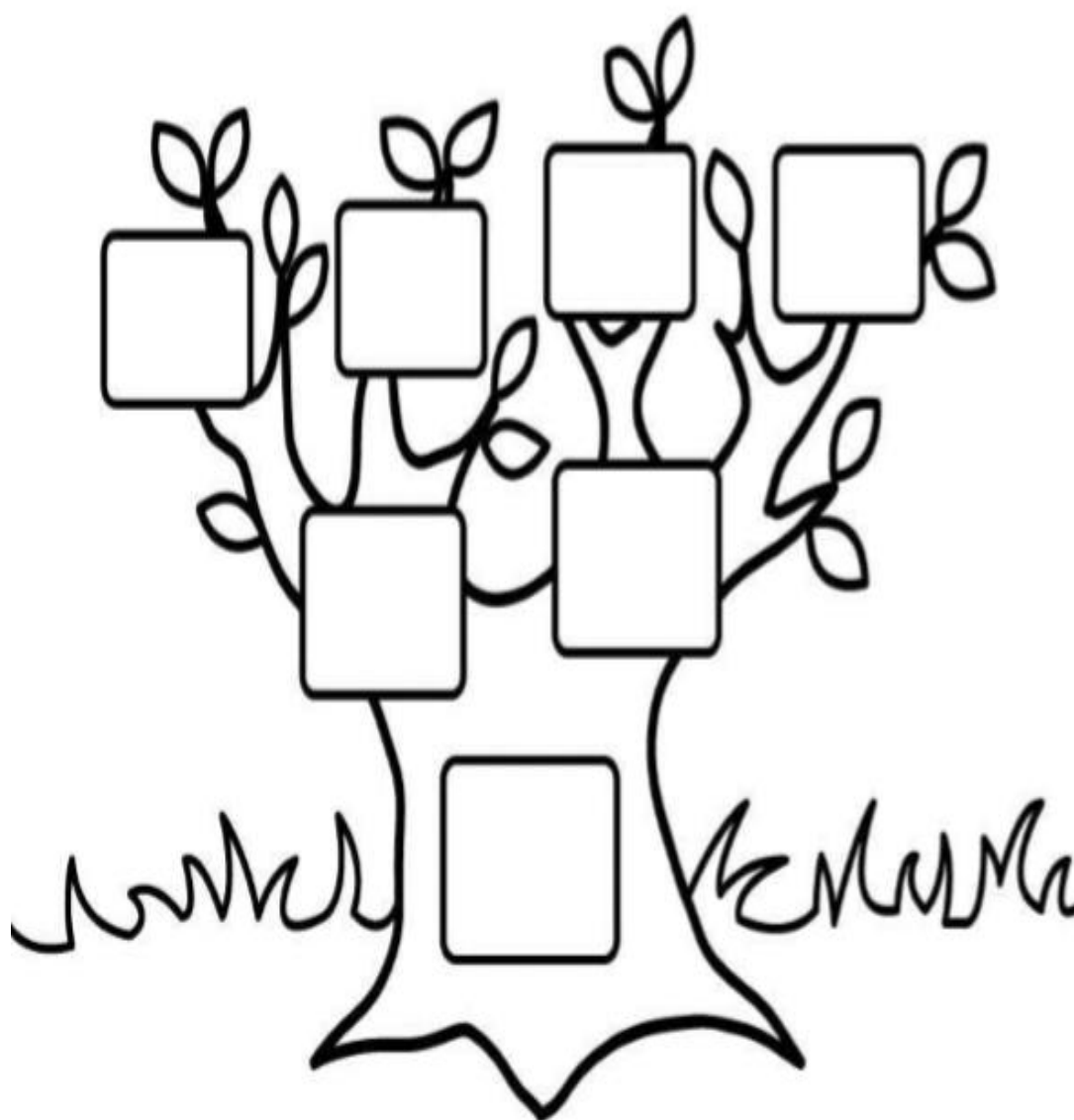


Figura 29 - Preenchimento de uma árvore genealógica

F – Folha de Trabalho

Árvore Genealógica

(<https://muitocurioso.org/maior-arvore-genealogica-de-todos-os-tempos-liga-13-milhoes-de-pessoas/>)



Anexo 2

Projeto “Era uma vez ... A Branca de Neve e os Sete Anões”

A - “Jogo das leguminosas”

“A Branca de Neve vai fazer sopa para os anões, mas falta-lhe leguminosas secas. Cada anão tem de recolher leguminosas suficientes para a confeção da refeição. Os anões têm 15 minutos para o fazer. Vence o jogo quem recolher mais leguminosas.”

Materiais: leguminosas secas (feijão: encarnado, catarino, manteiga, branco, preto); paus de gelado; 2 recipiente para colocar leguminosas secas; cronómetro.

Regras do jogo

Para o jogo constituir-se-ão equipas de quatro elementos cada;

Um jogador deve transportar uma leguminosa de cada vez, de um recipiente (colocado num local de partida) para um outro recipiente (colocado num local de chegada) e distanciados de cerca de 20 metros;

Cada equipa só transportará leguminosas de um só tipo, aquele que estará no recipiente do local de partida;

Cada elemento de uma equipa só iniciará o transporte da leguminosa, após qualquer colega, dessa equipa, ter acabado o transporte da sua leguminosa e voltado ao local de partida;

Se qualquer jogador deixar cair a leguminosa durante o trajeto, perde a sua vez e terá de regressar ao local de partida;

Ganha a equipa que transportar mais leguminosas;

Objetivos do jogo

- Saber respeitar regras do jogo;
- Trabalhar competências de expressão físico-motora (perícia e manipulação e deslocamentos e equilíbrio);
- Desenvolver a contagem e a adição no conjunto dos números Naturais;
- Desenvolver o conceito de leguminosa e identificar tipos de leguminosa.



Figura 30 – Aspectos do “jogo das leguminosas”

B – Folha de trabalho: “A maçã doente”

Materiais:

Como fazer:

- 1.º Observar as maçãs e dialogar sobre o que vai acontecer,
- 2.º Identificar a maçã doente e as maçãs saudáveis, colocando-lhes etiquetas,
- 3.º Picar a maçã doente (na parte podre) e depois picar uma das maçãs saudáveis,
- 4.º Fazer previsões sobre o que poderá acontecer.

- 5.º Esperar uma semana e voltar a observar (durante a semana a maçã deve estar em local visível para que, as crianças, possam observar as transformações),
- 6.º Registar o que observamos.

O que fizemos

O que observamos

- 7.º O que podemos concluir.

C - Folha de trabalho: “A maçã escurecida/envenenada”

Materiais:

Como fazer:

- 1.º Cortar uma maçã em 4 partes,
- 2.º Molhar uma parte da maçã com vinagre, outra com limão e a outra deixar ao ar sem adicionar nada,
- 3.º Observar a maçã e dialogar sobre o que vai acontecer,

- 5.º Esperar uma hora e voltar a observar. Registar o que observamos.

O que fizemos

O que observamos

- 7.º O que podemos concluir.

D - Folha de trabalho “germinação de sementes”

- Como nasce uma planta?⁵

Procedimento 1:

- Colocar a semente dentro do algodão e dentro do copo;
- Borrifar com água o algodão;
- Colocar o copo junto da janela e regar semanalmente;

Materiais:

- Copo de plástico transparente;
- Feijões;
- Água.

Observação e Registo

Regista as tuas observações semanalmente, desenhando.

Data: __/__/____	Data: __/__/____	Data: __/__/____
Data: __/__/____	Data: __/__/____	Data: __/__/____

Procedimento 2:

- Colocar a semente dentro do algodão e dentro do copo;
- Colocar o copo A dentro de um armário (onde não entre luz) e regar semanalmente;
- Colocar o copo B junto da janela com uma tampa para não entrar ar regar semanalmente;
- Colocar o copo C junto da janela e nunca deitar água.

⁵ A folha de registo para a germinação da bolota foi igual à folha de registo da germinação do feijão, apenas foi alterado os materiais (feijões para bolotas e copo de plástico transparente para lata.)

Observação e Registo

Regista as tuas observações semanalmente, desenhando.

Copo A (sem luz)	Copo B (sem ar)	Copo C (sem água)
Data: __/__/____	Data: __/__/____	Data: __/__/____
Data: __/__/____	Data: __/__/____	Data: __/__/____
Data: __/__/____	Data: __/__/____	Data: __/__/____

Conclusão:

Regista o que observaste, completando as frases.

A semente _____ dando origem a uma nova _____.

O _____ é a semente do _____. Para a semente germinar
demos-lhe _____, _____, _____.

A semente do copo A _____.

A semente do copo B _____.

A semente do copo C _____.

E - Fotografias das “Atividades de cariz experimental “

“A maçã doente”



Figura 31 - À esquerda: uma maçã podre, uma maçã saudável e uma maçã contaminada; À direita: a maçã saudável e a maçã contaminada (uma semana depois); em baixo: a previsão de um aluno.

“A maçã escurecida/envenenada”.



Figura 32 - Em cima; várias fases da experiência; Em baixo: previsões dos alunos e resultado da experiência (1h depois).

“Germinação de sementes”



Figura 33 - Germinação do feijão em ambiente natural, com ausência de luz, com ausência de água e com ausência de oxigénio.



Figura 34 - Sobreiros e Carvalhos (árvores autóctones)

Anexo 3

Trajetórias de aprendizagem e Tipos de situações problemáticas para a adição e subtração (Clements & Sarama, 2009)

Trajetória de aprendizagem	Indicadores de desenvolvimento e Progressão	Idade
Contagem	Contar a partir de N (N+1, N-1) Conta objetos verbalmente e com objetos de número para além de 1 (mas não acompanha o número de contagem). Por exemplo, se pedir para “contar de 5 a 8”, a criança conta “5,6,7,8!”	6
	Contagem por saltos de 10 a 100 Conta por dezenas até 100 com compreensão. Por exemplo, “vê” grupos de 10 dentro de uma quantidade e conta esses grupos por 10 (está relacionado com a multiplicação e o pensamento algébrico) Conta “...10,20,30, ...,100.”	6
	Contar por saltos Conta de 5 em 5 e de 2 em 2 com compreensão. Criança conta objetos, “2, 4, 6, 8, ... 30”	6
	Contar objetos imaginados A estratégia conta imagens mentais de objetos escondidos. Perguntar: “Existem 5 fichas aqui e estão 5 sobre o guardanapo, quantas há ao todo?”, a criança diz ciiiinco... em seguida, aponta para o guardanapo em quatro pontos distintos, (cantos de um quadrado imaginado) dizendo, “6, 7, 8, 9.”	6
	Contar acompanhado Acompanha a contagem de atos numericamente. Primeiro com objeto, depois por “contar contagens”. (contar com os dedos) Por exemplo: “Quantos são 3 mais 6?” “Seis ... 7 (coloca 1 dedo), 8 (coloca outro dedo), 9. 9.”	6
	Conservador do número Consistentemente conserva o número mesmo face a distrações percentuais como espalhar os objetos de uma coleção. Por exemplo, a criança conta duas linhas dispostas em frente uma da outra e diz que são iguais. O adulto espalha uma linha e a criança diz “Ambos ainda tem o mesmo número, uma linha é apenas mais longa”.	6
	Resolver problemas Resolve todo o tipo de problemas usando estratégias flexíveis e combinações conhecidas. (por exemplo, $7 + 7 = 14$, então $7 + 8 = 15$)	6
Adição e subtração	Estratégias de contagem Encontra somas juntando 8 tinha 8 maçãs e ganhou mais 3...) e parte-todo (6 raparigas e 5 rapazes) problemas com padrões de dedos e/ou de contar com. Por exemplo: “quanto é 4 mais 3?” “Quatroooo Cinco, seis, sete (usa padrões rítmicos ou padrões de dedos para acompanhar). Sete.”	5-6
	Parte-Todo Tem compreensão inicial de parte-todo. Resolve todos os tipos de problemas usando estratégias flexíveis (pode usar algumas combinações conhecidas, como $5+5$ é 10).	6
	Número em números Reconhece quando um número é parte de um todo e pode manter a parte e o todo em mente simultaneamente; resolve problemas de início desconhecido com estratégias de contagem.	7

	Perguntando: “tinhas algumas bolas, ganhaste mais 4 e agora tens 9. Quantas bolas tinhas no início?” conta, levantando os dedos “cinco, seis, sete, oito, nove”, olha para os dedos e diz “cinco!”.	
	Resolver problemas Resolve todo o tipo de problemas usando estratégias flexíveis e combinações conhecidas. Perguntando: “se eu tiver 13 e tu tiveres 9, como poderíamos ter o mesmo número?” Diz: “9 e 1 são 10, depois mais 3 para fazer 13, 1 e 3 são 4. Preciso de mais 4!”	7
Composição, Valor de Posição e Aritmética Múltiplos Dígitos	Compor com dezenas e unidades Compreende números de dois algarismos como dezenas e unidades; conta euros e cêntimos; adição com números de dois algarismos reagrupando.	7
	Derivar Usam estratégias flexíveis e combinações derivadas (ex.: “7+7 é 14, então 7+8 é 15) para resolver todos os tipos de problemas. Podem simultaneamente pensar em 3 números dentro de uma soma, e podem mover parte de um número para outro, consciente do aumento em um e a diminuição em outro. Ex.: “o que é 7 mais 8? Pensa: $7 + 8 \rightarrow 7 + [7 + 1] \rightarrow [7 + 7] + 1 = 15$. Resolve casos simples de adição de vários dígitos (e frequentemente subtração) incrementando dezenas e/ou unidades. “O que é 20+34?” Os alunos dizem 20, 30, 40, 50 mais 4 é 54.	6-7
Visualização Espacial	Deslizar, virar, rodar Executa deslizamentos, viragens, geralmente só na horizontal e na vertical usando manipulativos. Executa rotações de 45°, 90° e 180°. Sabe que uma forma deve ser girada 90° para encaixar num puzzle.	6
Formas	Identificar forma Nomeia as formas mais comuns, incluindo losangos, sem cometer erros como chamar círculos ovais. Reconhece (pelo menos) ângulos retos, então distingue entre um retângulo e um paralelogramo sem ângulos retos. Nomeia corretamente as formas.	7
	Identificar partes de formas Identifica formas em termos de seus componentes. “Não importa o quão magro pareça, isto é um triângulo porque tem três lados e três ângulos.”	7
	Determinar congruência Determina a congruência comparando todos os atributos e todos os relacionamentos espaciais. Diz que duas formas são da mesma forma e do mesmo tamanho depois de comparar cada um dos seus lados e ângulos.	7
	Sobrepor congruência - comparar Move e coloca objetos em cima uns dos outros para determinar a congruência. Diz que duas formas são congruentes se elas têm o mesmo tamanho, porque elas podem ser colocadas uma em cima da outra e sobrepostas ponto por ponto.	7






	Constrói formas a partir de formas exatas - representar Usa manipulativos que representam partes de formas, como lados e ângulos, “conectores”, para contruir uma forma completamente correta, baseada no conhecimento de componentes e relações. Ex.: “Foi pedido para construir um triângulo com palitos e foi criado o seguinte:  .”	7
Composição e Decomposição de Formas	Compositor de forma Compõe formas com antecipação (“eu sei o que vai encaixar”). Escolhe formas usando ângulos, bem como comprimentos laterais. Rotação e inversão são usados internacionalmente para selecionar e colocar formas. No “Pattern Blocks Puzzle”, todos os ângulos estão corretos e o padrão é evidente.	5
	Compositor de substituição Cria novas formas a partir de formas mais pequenas e usa tentativa e erro para substituir grupos de formas por outras formas para criar novas formas em diferentes maneiras. Ex.: “As crianças resolvem puzzles com Pattern Blocks” <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; gap: 10px;">     </div>	7
Organização e Tratamento de Dados	Classificar e contar As crianças são capazes de classificar e contar simultaneamente. Por exemplo, a criança conta o número de cores num grupo de objetos.	7
	Registar gráficos As crianças fazem gráficos registando todos os casos. Ex.: “A criança pode registar cada criança da turma e cada resposta de cada criança a uma questão”	7

Tabela 4 – Trajetórias de aprendizagem - Indicadores de desenvolvimento e progressão de alunos de 5 a 7 anos, adequado de Clements & Sarama (2009)

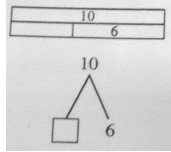
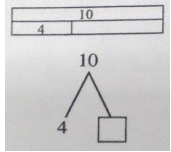
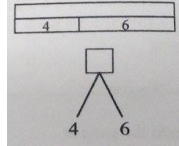
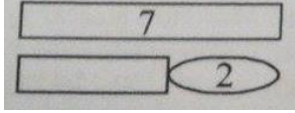
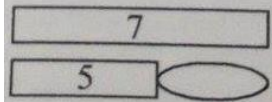
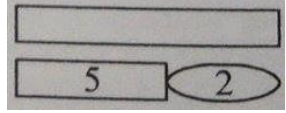
Categoria	Início/Parte desconhecida	Mudança/Diferença desconhecida	Resultado/Todo desconhecido
Juntar (“Mudança mais”) Uma ação de juntar aumenta o número num conjunto	<i>início desconhecido</i> $__ + 6 = 11$ O Joel tinha algumas bolas. Depois conseguiu mais 6. Agora tem 11 bolas. Quantas tinha no início?	<i>mudança desconhecida</i> $5 + __ = 11$ O Joel tinha 5 bolas. Ele comprou mais algumas. Agora tem 11 bolas. Quantas é que ele comprou?	<i>resultado desconhecido</i> $5 + 6 = __$ O Joel tinha 5 bolas e conseguiu mais 6. Quantas bolas tem ao todo?
Separar (“Mudança menos”) Uma ação de separar diminui o número num conjunto	<i>início desconhecido</i> $__ - 5 = 4$ O Joel tinha algumas bolas. Deu 5 à Ana. Agora tem 4. Quantas bolas tinha no início?	<i>mudança desconhecida</i> $9 - __ = 4$ O Joel tinha 9 bolas. Deu algumas à Ana. Agora tem 4. Quantas é que ele deu à Ana?	<i>resultado desconhecido</i> $9 - 5 = __$ O Joel tinha 9 bolas e deu 5 à Ana. Com quantas ficou?
Parte – Parte – Todo (“Coleção”) Duas partes fazem um todo, mas não existe ação – a situação é estática	<i>parte desconhecida</i>  O Joel tem 10 bolas. Algumas são azuis, 6 são vermelhas. Quantas são azuis?	<i>parte desconhecida</i>  O Joel tem 10 bolas, 4 são azuis e o resto são vermelhas. Quantas são vermelhas?	<i>todo (“total”) desconhecido</i>  O Joel tem 4 bolas vermelhas e 6 azuis. Quantas bolas tem ao todo?
Comparar Os números de objetos de objetos em dois conjuntos são comparados	<i>menor desconhecido</i>  O Joel tem 7 bolas. A Ana tem 2 bolas a menos que o Joel. Quantas bolas tem a Ana?	<i>diferença desconhecida</i>  O Joel tem 7 cães e 5 ossos. Quantos cães vão ficar sem osso?	<i>maior desconhecido</i>  O Joel tem 5 bolas. A Ana tem duas a mais que o Joel. Quantas bolas tem a Ana?

Tabela 5 - Tipos de situações problemáticas para a adição e subtração (Clements & Sarama, 2009, citado em Almeida, 2017)

Anexo 4

“Cenário Tangram”

Sessões	Objetivos específicos de aprendizagem	Recursos	Domínios Integrados
1.ª Sessão “O Tangram” 8 de maio de 2017 (23 alunos, sentados a pares, trabalhando individualmente, sala de aula disposta em 4 filas de 4 mesas) Duração: 90 minutos	<ul style="list-style-type: none"> - Ouvir e interpretar a lenda do Tangram; - Construir um tangram; - Identificar o tangram e as formas que o constituem; - Identificar vértices e lados das figuras do tangram; - Formar (composição de formas) figuras a partir das peças do tangram; - Reproduzir figuras dadas; - Desenvolver a imaginação e a criatividade. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lenda do tangram (https://pt.slideshare.net/260565/tangram-a-histria); - Folha de papel quadrada; - Peças do Tangram feitas pelas crianças; - Tesoura; - Folha de trabalho 	Língua portuguesa Expressão plástica Matemática
2.ª Sessão “Jogo com tangram virtual” 9 de maio de 2017 (Distribuídos em 8 grupos de 3 alunos em que cada aluno trabalhava à vez, sala de informática, disposta em U) Duração: 90 minutos	<ul style="list-style-type: none"> - Reproduzir figuras dadas, com diferentes níveis (1, 2, 3, 4) de complexidade usando peças do Tangram (Anexo 5A); - Usar os movimentos rodar e deslizar; - Desenvolver o pensamento visual espacial; - Identificar figuras geométricas. 	<ul style="list-style-type: none"> - 8 Computadores; - Jogo virtual “Tangram” (http://www.hypatiamat.com/TangramHypatiaMat.php) 	TIC Matemática
3.ª Sessão 1.º Momento: “Construção de uma obra de arte” 15 de maio 2017 (23 alunos, sentados a pares, trabalhando individualmente, sala de aula disposta em 4 filas de 4 mesas) Duração: 45 minutos	<ul style="list-style-type: none"> - Construir uma “obra de arte”, identificando-a usando peças do tangram de plástico; - Reproduzir a “Obra de arte” numa folha A4, contornar as partes que a constituem e dar-lhe um nome; - Desenvolver a criatividade; - Desenvolver o pensamento visual espacial. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tangram de Plástico; - Folha de papel A4; - Lápis de carvão; - Lápis de cor. 	Matemática Expressão Plástica

<p>2.º Momento: <i>“Escolha da obra de arte preferida do grupo”</i></p> <p>(Alunos distribuídos em 5 grupos⁶ – 3 grupos de 5 elementos e 2 grupos de 4 elementos)</p> <p>Duração: 45 minutos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Escolher a obra de arte favorita do grupo, através de uma votação; - Recolher, registar e representar os dados dessa votação num pictograma; - Interpretar dados; - Desenvolver o conceito de pictograma. 	<ul style="list-style-type: none"> - Obra de arte construída por cada criança, diferenciada por um autocolante quadrado de cor escolhida, localizado no canto inferior direito da obra; - Caixa com quadrados autocolantes de cores diferentes; - Urna de voto; - 5 Folhas A4 para construir o pictograma; 	<p>Matemática</p> <p>Estudo do Meio</p>
<p>4.ª Sessão</p> <p>1.º Momento: <i>“Atribuir valor monetário à obra de arte escolhida”</i></p> <p>16 de maio de 2017</p> <p>(Alunos distribuídos, em 5 grupos – 3 grupos de 5 elementos e 2 grupos de 4 elementos)</p> <p>Duração: 45 minutos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Atribuir valor monetário a cada peça do tangram, conhecendo o valor da peça quadrada; - Adicionar e subtrair números de um e de dois algarismos; - Fazer adições e subtrações por contagem; - Desenvolver o conceito de dobro e de metade; - Resolver problemas de um passo; - Atribuir um valor monetário aos criadores da obra de arte; - Pensamento crítico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Folha de trabalho - Tangram de plástico. 	
<p>2.º Momento: <i>“Comprar uma obra de arte da turma.”</i></p> <p>(Alunos distribuídos em 5 grupos – 3 grupos de 5 elementos e 2 grupos de 4 elementos)</p> <p>Duração: 45 minutos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecer o valor do dinheiro; - Contar dinheiro; - Calcular o valor - Desenvolver o pensamento crítico; - Fazer adições e subtrações por contagem; - Resolver problemas de um passo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Saco de pano com dinheiro em papel; - Notas (5€ e 10€) e moedas (1€ e 2€) em papel; - Folha de trabalho. 	<p>Matemática</p> <p>Educação Financeira</p>

Tabela 6 - Planificação do "Cenário Tangram"

⁶ Alunos distribuídos em grupos, que se mantiveram até à 4.ª sessão (os alunos da mesa da frente viraram-se para traz, de forma a facilitar a formação do grupo, sem que os alunos se agrupassem por competências equivalentes ou por amizade).

Anexo 5

1.ª Sessão: “O Tangram”

A – Lenda do Tangram

(A introdução deste material foi realizada a partir do conto da lenda do Tangram)

“Era uma vez um monge chinês que deu ao seu discípulo um quadrado de porcelana, um rolo de papel de arroz, pincel e tintas, e disse:

- Vai e viaja pelo mundo. Anota tudo que vires de belo e depois volta.

A emoção da tarefa fez com que o discípulo deixasse cair o quadrado de porcelana, que se partiu em sete pedaços. O discípulo, tentando reproduzir o quadrado, viu formar uma imensidão de figuras belas e conhecidas a partir das sete peças. De repente percebeu que não precisaria mais correr o mundo. Tudo de belo que existia poderia ser formado pelo Tangram.”

Lenda do tangram retirada de: (<https://pt.slideshare.net/260565/tangram-a-histria>)

B – Guia de “construção do tangram” (adaptado de Figueiredo, Loureiro, Lobo, Rodrigues, & Almeida, 2007).

1. Peguem no papel que vos distribui (*foi distribuída a cada aluno, uma folha quadrangular*), que figura forma?

1.1. Quantos lados têm o quadrado?

1.2. Quantos cantos/vértices tem o quadrado?

2. Dobrem-no ao meio?

2.1. Que figuras encontraram?

(2 retângulos, 2 triângulos)

2.2. As figuras encontradas são idênticas à figura inicial?

2.3. Quantos lados têm as figuras que encontraram?

2.4. E quantos cantos/vértices?

3. Dividam a figura em duas partes iguais, pela diagonal e cortem-na pelo vinco.

3.1. Que figuras encontraram?

(2 triângulos)

4. Peguem numa das metades, dobrem-na ao meio e cortem-na pelo vinco. Obtiveram duas peças do tangram.

4.1. Que figuras formaram?

(2 triângulos)

5. Peguem na outra metade do quadrado original e dobrem-na de maneira, que o vértice que fica em frente ao lado maior encoste ao meio desse lado. Cortem-no pelo vinco.

5.1. Que figuras obtiveram? O pedaço menor será a 3.^a peça do tangram.

(1 triângulo e 1 trapézio)

6. Peguem na parte maior e dobrem-na ao meio. Cortem-na pelo vinco.

6.1. Que figuras obtiveram?

(2 trapézios)

7. Peguem numa das figuras e dobrem-na de forma a o vértice da parte mais estreita encoste no vértice oposto. Cortem-na pelo vinco.

7.1. Que figuras obtiveram?

(1 triângulo e 1 quadrado)

8. Com a parte maior para baixo, e a parte mais estreita para o lado direito, dobrem a figura de modo a que o vértice do lado de baixo esquerdo encoste no vértice oposto.

8.1. Que figuras obtiveram? Quais as suas características?

(1 triângulo e 1 paralelogramo)

A figura abaixo evidencia uma construção do Tangram.



Figura 35 - Tangram construído pela aluna A10

C – Folha de trabalho

1) Com as peças do Tangram constrói as seguintes figuras.

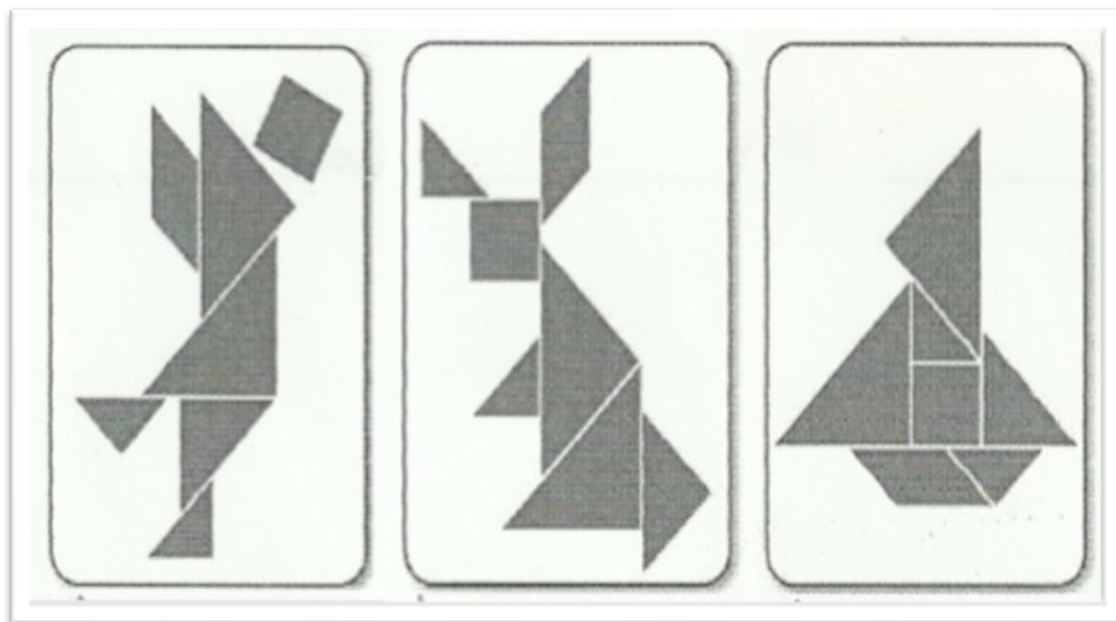
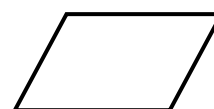
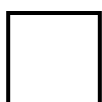


Figura 1

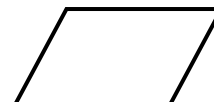
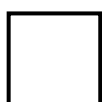
Figura 2

Figura 3

2) Faz a legenda das figuras geométricas.



3) Quantos lados e quantos vértices tem cada figura?



D – Fotográficas

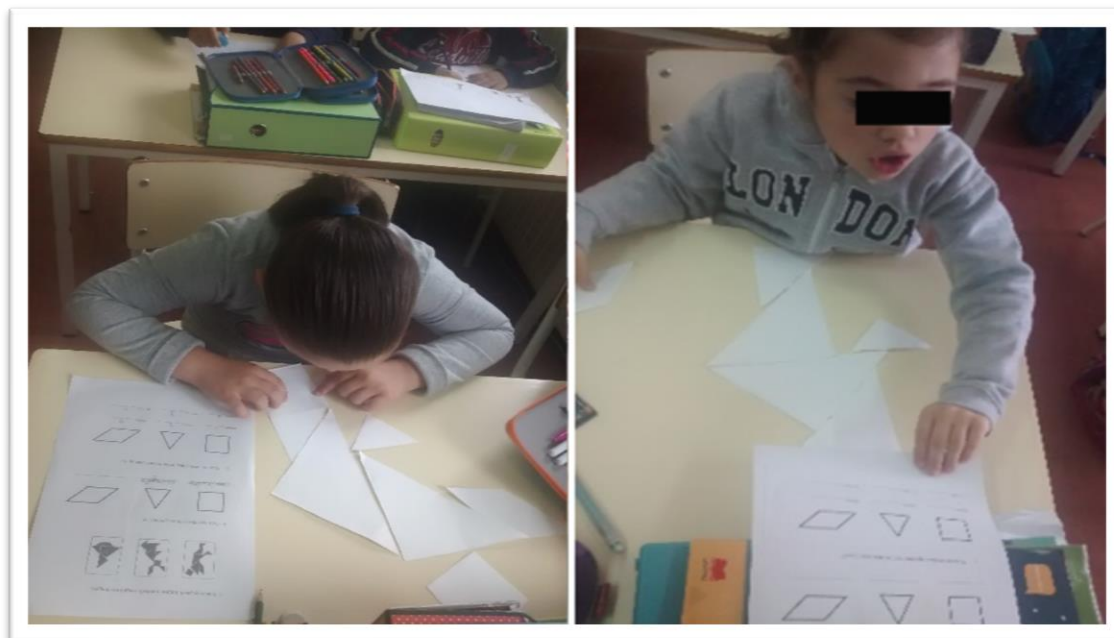


Figura 36 - Construção da figura 1 da folha de trabalho pelas alunas A2 e A11



Figura 37 - Construção da figura 2 da folha de trabalho pelos alunos A3 e A5



Figura 38 - Construção da figura 3 da folha de trabalho pelas alunas A10 e A17

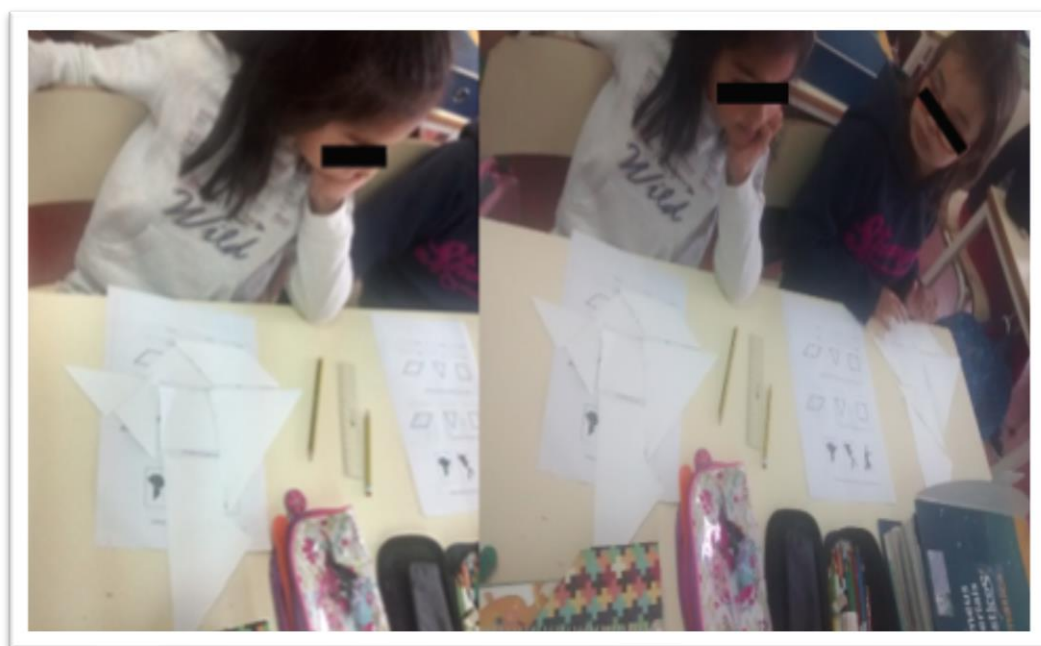


Figura 39 - As alunas A1 e A10 a comparar as imagens construídas

Anexo 6

2.ª Sessão: Jogo Virtual “Tangram”

A – Display das tarefas do jogo virtual “Tangram”

(<http://www.hypatiamat.com/TangramHypatiaMat.php>)

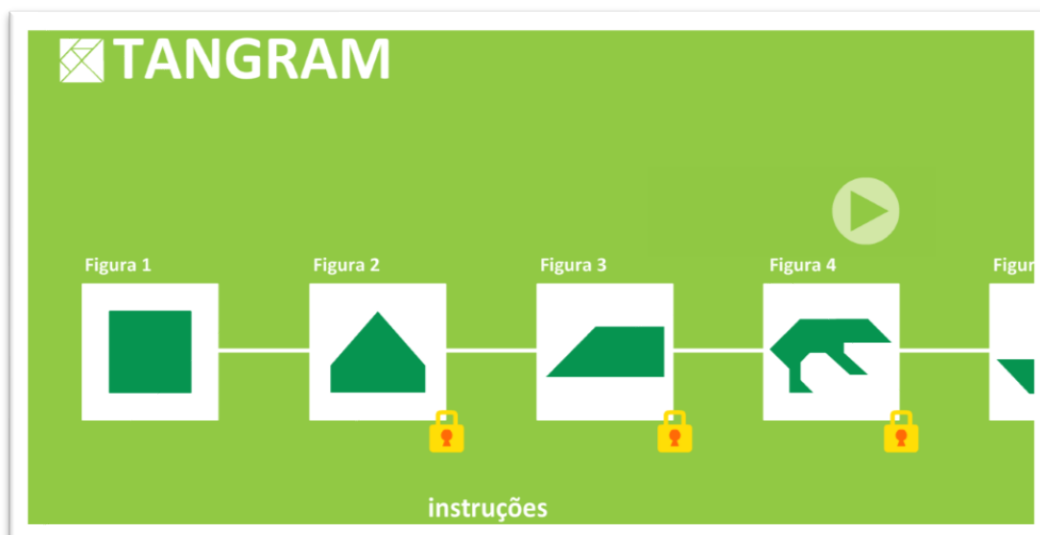


Figura 40 – Jogo Virtual “Tangram”



Figura 41 – Tarefas do nível 1 ao nível 4

B – Registos de ecrãs e transcrições de falas entre Investigadora e alunos e/ou entre alunos

Legenda:

Inv: Investigadora

A: Aluno; o número adicionado ao “A” corresponde ao número do aluno (Ex: A1)

G: Grupo; o número adicionado ao “G” corresponde ao número do grupo (Ex: G1)

PT: Professora Titular da turma



Figura 42 – Alunos em grupos de três, trabalhando com o Tangram (G5, G6, G1)

Serão apresentados episódios e/ou imagens dos grupos, que evidenciam o seu trabalho com o Tangram virtual. Para G1 apenas podemos mostrar a figura construída correspondente à tarefa de nível 2. G8 não tem evidências do seu trabalho com o Tangram virtual, apesar de terem resolvido as tarefas de nível 1 e 2.

- G1 constituído pelos alunos: A16, A6, A19

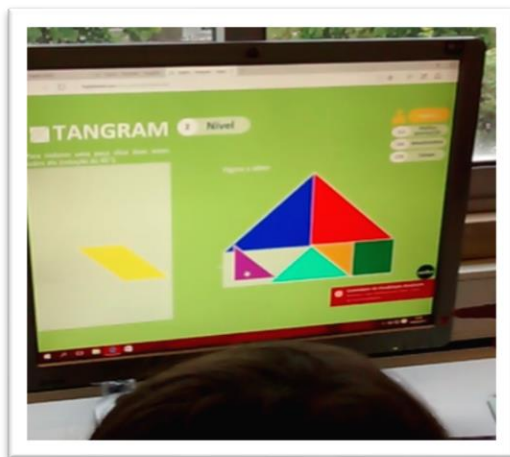


Figura 43 - Tarefa de nível 2, contruída pelo G1

- G2 constituído pelos alunos: A24, A23, A15

1. *(Os alunos estão a construir a figura de nível 1).*
2. **A24:** Este, este, não, este, este aqui.
3. **A24:** Não, tens que carregar no botão grande, neste *(apontando para o botão esquerdo do rato do computador).*
4. **A15:** Boa, boa.
5. **A24:** Agora.
6. **A15:** Já sei *(aponta para outra peça do ecrã).*
7. **PT:** Vejam bem, para rodar, tem de clicar duas vezes.
8. **A23:** Já está.
- ...
9. **Inv.:** O quê que aconteceu ao vosso jogo?
10. **A15:** Desligou-se sozinho.
11. **Inv.:** Sozinho não foi de certeza *(o grupo tem dificuldade em controlar o rato do computador e sem querer reiniciou a tarefa).*
12. **Inv.:** A15 como é que se chama a figura Vermelha?



Figura 44 – Aluno apontando para a figura que foi rodada

13. **A15:** Triângulo.
14. **Inv.:** Triângulo, boa. E a verde?
15. **A15:** Quadrado .
16. **Inv.:** Quadrado, diz lá outra vez.
17. **A15:** Quadrado.
18. **Inv.:** Quadrado, muito bem. A15, sabes como se chama a figura amarela?
19. **A15:** hum...
20. **Inv.:** parale ... paralelogra
21. **A15:** Pipedo.
22. **Inv.:** Pa-ra-le-lo-gra-mo. E esta azul, como é que se chama?
23. **A24:** Triângulo
24. **Inv.:** Triângulo, muito bem. Então, A24, temos uma figura azul, uma roxa, uma cor de laranja, uma vermelha e uma azul escura, estas figuras são todas o quê?
25. **A24:** triângulos.
26. **Inv.:** A24 são todas triângulos, mesmo com tamanhos diferentes?
27. **A24:** Sim.
28. *(Continuam a construção da figura)*
29. **A24:** quadrado, pões aqui *(apontando com o dedo)*.
30. **A23:** Clica duas vezes.
31. **A15:** Não consigo.
32. **A24:** Clica duas vezes.
33. **A23:** Oh A15.
34. **Inv.:** A23 como é que se chama esta figura verde?
35. **A23:** Quadrado.
36. **Inv.:** E esta azul.
37. **A23:** Triângulo.
38. **Inv.:** Quantos lados têm um triângulo?
39. **A23:** Três.
40. **Inv.:** E um quadrado?
41. **A23:** Quatro.



42. **Inv.:** Quantos vértices têm o triângulo?
43. **A23:** Três.
44. **Inv.:** Quantos vértices têm um quadrado?
45. **A23:** Quatro
46. **Inv.:** Como é que se chama aquela figura amarela?
47. **A23:** aaaaaa retângulo
48. **Inv.:** Um retângulo, mas tem os biquinhos um bocadinho puxados, não tem?
49. **A23:** Sim.
50. **Inv.:** Como é que se chama aquele retângulo com os biquinhos assim para o lado, que nós vimos?
51. **A23:** aaaaaaaaaa
52. **Inv.:** Pa, para
53. **A23:** Lelipepedo
54. **A15:** Paralelepípedo.
55. **Inv.:** pa-ra-le-lo-gra-mo,
Eu ainda não vos ensinei o que é o paralelepípedo, pois não?
56. **G2:** Não
57. **A23:** Nós temos de fazer duas
58. **A15:** Pois é, temos de fazer duas voltas (*para encaixar a peça*)
59. **A24:** Tu vais conseguir
60. **Inv.:** Agora vamos clicar em verifica, ... e agora diz: parabéns, prime para avançar.
61. **G2:** eeeeeeeee
62. **Inv.:** A23 vai fazer a 2.^a figura.
63. **A15:** Podemos jogar outro?
64. **Inv.:** Não (*o aluno nunca se mostrou interessado pelas tarefas*).

- G3 constituído pelos alunos: A10, A20, A4

65. (*Este grupo terminou a figura do nível 1 do Tangram e vai começar a construir a figura de nível 2.*)
66. **PT:** Parabéns, agora é a A20.

...

67. **A4:** Não A20, *(A20, está a arrastar o triângulo grande azul, A4, quer que arraste o triangulo vermelho, porque já está na posição correta)*
68. **Inv:** para fazer a imagem tem de usar o Tangram completo
69. **A10:** Já sabes fazer
70. **A20:** Já percebi, já sei, já sei fazer... já sei fazer.
71. **A10:** Põeeeee.
72. **A10:** Não, tira esta *(A4, sugere que retire o triângulo azul, visto estar a sobrepor parte da figura).*
73. **A10:** Tira, tira, tira lá do sítio.
74. **A20:** Eu acho que é este *(triângulo azul claro).*
75. **A10:** Não, este prá li, este pra li *(quadrado).*
76. **A20:** *(Depois de colocar o quadrado)* acho que este é daqui *(triangulo azul claro, no lado esquerdo da figura).*
77. **A10:** Não, este; **A20:** qual; **A10:** este aqui, está debaixo deste.
78. **A10:** Sim tira esta e põe ali *(apontando com o dedo).*



Figura 46 – Sequência da construção da tarefa de nível 2 do Tangram

79. **Inv.:** Como é que se chama essa figura que estás aí a mexer A20?
80. **A20:** Ham!
81. **Inv.:** Qual é essa figura?
82. **A20:** Hum!
83. **Inv.:** Como é que se chama esta figura A20, tem 3 lados?
84. **A20:** Triangulo *(a aluna demorou a responder e fê-lo muito baixinho, revelando alguma insegurança).*

85. **Inv.:** E este, com se chama este? *(O grupo olha para a figura)* Como é que se chama aquela figura A4?
86. **A4:** Qual?
87. **Inv.:** A amarela.
88. **Inv.:** Para... *(o grupo vai acompanhando soletrando o que a Inv. diz, para... parale...)*
89. **A20:** Paralelepípedo *(a aluna diz um nome parecido que conhece).*
90. **Inv.:** Paralelo...
91. **A10:** Paralelogramo.
92. **Inv.:** Boa!
93. **A4:** Eu ia dizer paralelogramo.
94. **Inv.:** E a verde, como se chama a verde?
95. **A10:** Quadrado.
96. *(A Investigadora repete a pergunta (linha 94) para a aluna A20 e mesmo depois de ouvir a colega A10, A20 não consegue identificar de imediato, fica parada a pensar e finalmente indica “quadrado”); (a A10 indica ao colega A4 que tem de arrastar o triângulo para preencher o espaço em branco, fazendo um movimento com o dedo).*
97. **A10:** Roda, até ficar nesta posição.
98. **A10:** Con-se-gui-mos.
99. **G3:** Conseguimos, conseguimos *(repetindo várias vezes a cantarolar).*
100. **A4:** Três, já estamos no três.



Figura 47 – tarefa de nível 3 concluída

- G4 constituído pelos alunos: A17, A2, A1

101. *(Este grupo está a iniciar a tarefa do nível 2)*
102. **A17:** como é que eu rodo aquilo
103. **A2:** já está, ... oh, continua sem dar
104. **A1:** professora, nós estamos quase a conseguir, mas esta não dá *(referindo-se à peça amarela)*

105. **Inv:** têm de ver bem, se calhar o lugar dessa figura não é aí
106. **A1:** mas, mas
107. **A17:** já sei, já sei (*começa a reorganizar as figuras do Tangram, que estão na parte inferior da figura a formar, e a retirar peças*)
108. **A1 e A2:** Não
109. **Inv:** estava tudo bem, só vos faltava encaixar esta figura (*triângulo cor de laranja*)

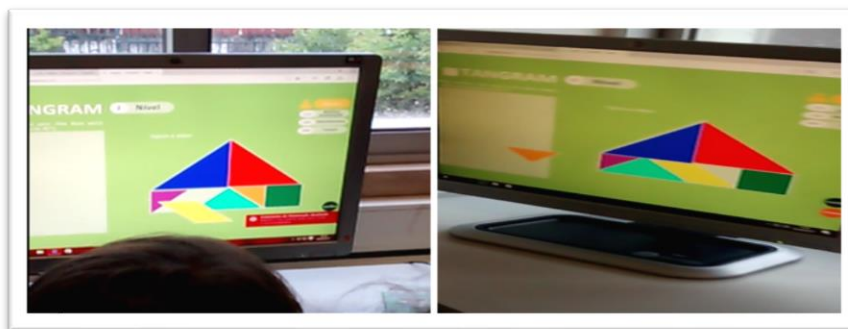


Figura 48 -Etapas da construção da tarefa 2 do Tangram

- G5 constituído pelos alunos: A12, A13, A11

110. (*O grupo está a construir a tarefa de nível 1 do Tangram*)
111. **Inv.:** A13 como é que se chama essa figura vermelha, que estás a mexer?
112. **A13:** Triângulo
113. **Inv.:** Quantos lados têm um triângulo?
114. **A13:** Três
115. **Inv.:** Quantos vértices tem o triângulo?
116. **A12:** Três
117. **Inv.:** Como é que se chama a figura verde, que está ainda do outro lado?
118. **A13:** Esta? (*toca com o dedo no ecrã*)
119. **Inv.:** Sim
120. **A13:** Quadrado
121. **Inv.:** Quantas arestas tem o quadrado?
122. **A13:** Quatro
123. **Inv.:** E quantos vértices tem o quadrado?

124. **A13:** Quatro

125. **Inv.:** E a figura amarela, como é que se chama a figura amarela?

126. **A13:** aaaaaaa (*não responde*)

127. **Inv:** A12 como é que se chama a figura amarela?

Para...

128. **A12:** Paralelepípedo

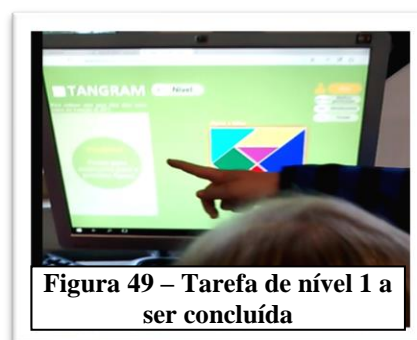
129. **Inv.:** Paralelogramo. Querem descobrir uma coisa?

130. **A12:** O quê?

131. **Inv.:** É só uma pequena ajuda

...

132. **A13:** Parabéns, prima para avançar (*lê no ecrã*), carrega aí.



- G6 constituído pelos alunos: A5, A8, A22

133. (*Os alunos estão a trabalhar na tarefa de nível 2*)

134. **Inv.:** A8, como é que se chama esta figura?

135. **A8:** É um triângulo.

136. **Inv.:** Quantos lados tem um triângulo?

137. **A8:** Três.

138. **Inv.:** E quantos vértices tem?

139. **A8:** Três.

140. **Inv.:** E esta figura, como se chama a figura amarela?

141. **A5:** Paralelogramo

142. **Inv.:** E a verde?

143. **A8:** É um quadrado.

144. **Inv.:** E quantos lados tem um quadrado?

145. **A5:** Tem quatro.

146. **Inv.:** e quantos vértices?



147. **A8:** Quatro.

...

148. *(Os alunos constroem a figura de nível 3)*

149. **A8:** Puxa esta para aqui.

150. **A22:** Pra onde?

151. **A5:** Aqui encostada a esta (*triângulo azul*).

...

152. **Inv.:** Em que nível vocês estão?

153. **A8:** No três.

154. **A22:** Já estamos no três.

...

155. **G6:** Conseguimos, conseguimos, vamos pro quarto.

156. *(Os elementos do grupo vão construir a tarefa do nível 4, não foi possível captar mais evidências).*



Figura 51 - Tarefa de nível 3



Figura 52 - Tarefa de nível 4

- G7 constituído pelos alunos: A3, A7, A9

157. *(Os alunos estão a trabalhar na tarefa de nível 2, e A3 controla o rato enquanto A7 lhe dá indicações)*

158. **A3:** Vira este (*aponta com o dedo para o triângulo azul e A3 roda o triangulo 2 vezes*).

159. **A7:** Já passaste.

160. **A3:** O quê?

161. **A7:** Já passaste.

162. **A7:** Coloca aqui.

163. **A3:** Assim.

164. **A7:** Vira para o canto ficar aqui



Figura 53 – A7 colaborando com A3, dando-lhe indicações (linha 161)

165. **PT:** É engraçado como eles fazem todos de maneira diferente

166. **A3:** aqui (*A7 acena com a cabeça, e aponta com o dedo para o ecrã para que a A3 coloque a figura no local correto*).

167. **A7:** sim deste lado.

168. (*A7 toca com o dedo no triângulo vermelho e arrasta o dedo para o espaço ao lado do triângulo azul, já colocado na figura a construir*).

169. **A7:** Agora vais buscar este pra' qui (*A3 e A7 apontam ambos para a figura no ecrã*).

170. **A3:** Agora este fica como este (*aponta para o triângulo vermelho, que está fora da imagem e para o triângulo azul que já está colocado na imagem*).

171. **A7:** Tens que o rodar.

172. **A3:** Estava a pensar em rodar (*a A3 roda mais do que o necessário*).

173. **A7:** Ao contrário agora.

174. **A7:** Não, tem que ficar como este (*triângulo azul*) mas ao contrário.

175. **A7:** Vira, vira, outra vez.

176. **A3:** Assim.

177. **A9:** Assim acho que dá, ali, ali.

178. **A3:** Já está.

179. **A7:** Não vira pa traz.

180. **A3:** Não A7, já está. E agora é qual.

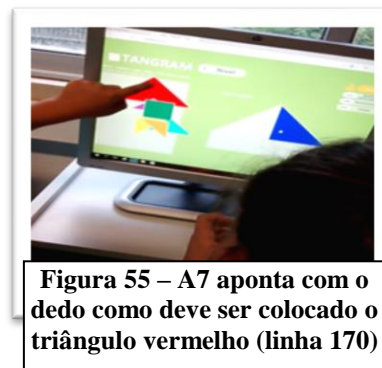
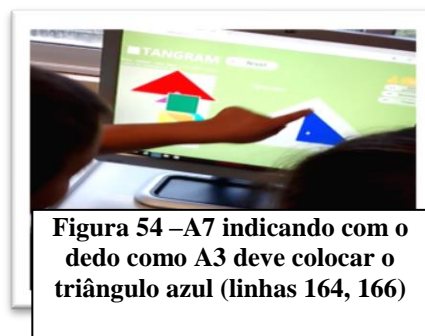
181. **A7:** O quadrado, põe aqui.

182. (*A23, elemento de outro grupo, interrompe*) **A23:** professora, o A19 está sempre a dizer coisas do jogo da A17.

183. **Inv.:** É para jogarem os três em equipa, volta para o teu lugar.

184. **A3:** Este (*triângulo roxo*) aqui (*aponta com o dedo*), agora vira.

185. **A7:** Este aqui, este ... agora vira ... mais um bocado ... agora ...



186. **A3:** Aonde.

187. **A9:** Aqui, faz um quadrado.

188. (**A3** arrasta o triângulo azul claro) **A7:**
Vira, vira, vira.

189. **A3:** Assim.

190. **A9:** Nós não conseguimos.

191. **A7:** Agora põe ali.

192. **A3:** Aonde.

193. **A7** e **A9:** Aqui (*apontam ambos para o ecrã*).

194. **A7:** Agora esta (*triângulo médio/azul claro*).

195. **A3:** Não consigo, não dá.

196. **A9:** Roda para por aqui.

197. **A3:** Vês não dá.

198. **A3:** Acho que não dá.

199. **Inv.:** Agora temos esse triângulo aí no meio e as outras figuras já colocadas, se calhar temos de fazer aí alguma alteração, certo?

200. **Inv.:** Que alteração terá que ser?

201. **A7:** Agora põe ali.

202. **A7:** Não era aí, era aqui (*A7 aponta com o dedo*).

203. **A9:** Põe ali.

204. **A7:** Depois pões este (*triângulo roxo*) e deixas este pra caber (*triângulo cor de laranja*) pra ver se cabe, ... tira aqui este (*quadrado*), depois põe este.

205. **A9:** Está bem.

206. **A3:** Conseguimos.

207. **A9:** Clica aqui (*aponta com o dedo para o botão verificar*).

208. **A3, A7, A9:** conseguimos, eh...

209. **A7:** Agora sou eu.

210. **Inv.:** Boa A7! (*O grupo prossegue para a tarefa de nível 3, é o grupo que está mais adiantado*)

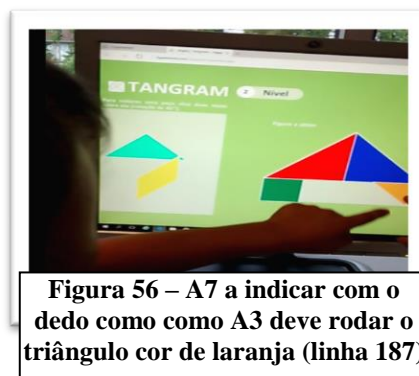


Figura 56 – A7 a indicar com o dedo como o A3 deve rodar o triângulo cor de laranja (linha 187)

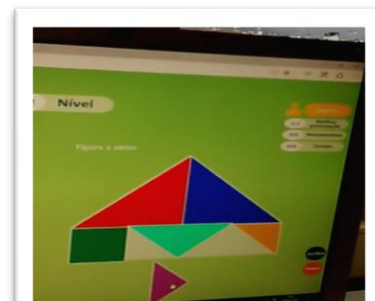


Figura 57 – G7 verifica que tem de alterar a pavimentação da figura dada (linhas 194 a 204)

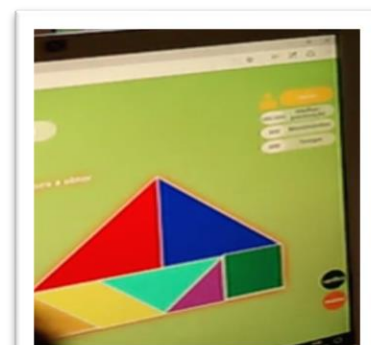


Figura 58 – Resultado da tarefa de nível 2 do G7 (linha 208)

neste momento. O aluno A7⁷, na sua vez, manipula o rato enquanto A9 lhe dá indicações).

211. **A7:** Coloca aí no cantinho.

212. **Inv.:** A7 como é que se chama essa peça amarela?

213. **A7:** aaaaaaaaaaaaaa, não sei.

214. **Inv.:** Parale...

215. **A7:** Lipípedo, paralelepípedo, paralelepípedo.

216. **Inv.:** Paralelogramo, é um paralelogramo.

217. **Inv.:** Como é que se chama a figura vermelha?

218. **A7:** aaa, triângulo.

219. **Inv.:** Quantos lados tem um triângulo?

220. **A7:** Três

201. **Inv.:** E quantos vértices tem um triângulo?

222. **A7:** aa, três.

223. **Inv.:** Boa, e aquela figura verde, quantos la... quantas arestas tem?

224. **A7:** Quatro.

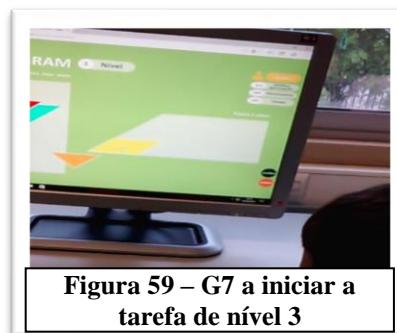
225. **Inv.:** E quantos vértices?

226. **A7:** Quatro.

227. **Inv.:** Igual é o nome daquela figura?

228. **A7:** Triiii, não, quadrado

229. **Inv.:** Boa, podes continuar



- G8 constituído pelos alunos: A1, A18, A21

230. *(O grupo G8 resolveu as tarefas de nível 1 e de nível 2. Não foi possível recolher evidências.)*

⁷ O aluno A7 tem evidenciado bastantes dificuldades na sala de aula, contudo tem tido um bom desempenho com as tarefas Tangram.

Anexo 7

3.ª Sessão: Construção e Escolha da Obra de Arte

A - Fotografias da “construção da obra de arte”

Os alunos a trabalharem individualmente, mas sentados a pares.

- Grupo 1 (A3, A4, A12, A18, A21)

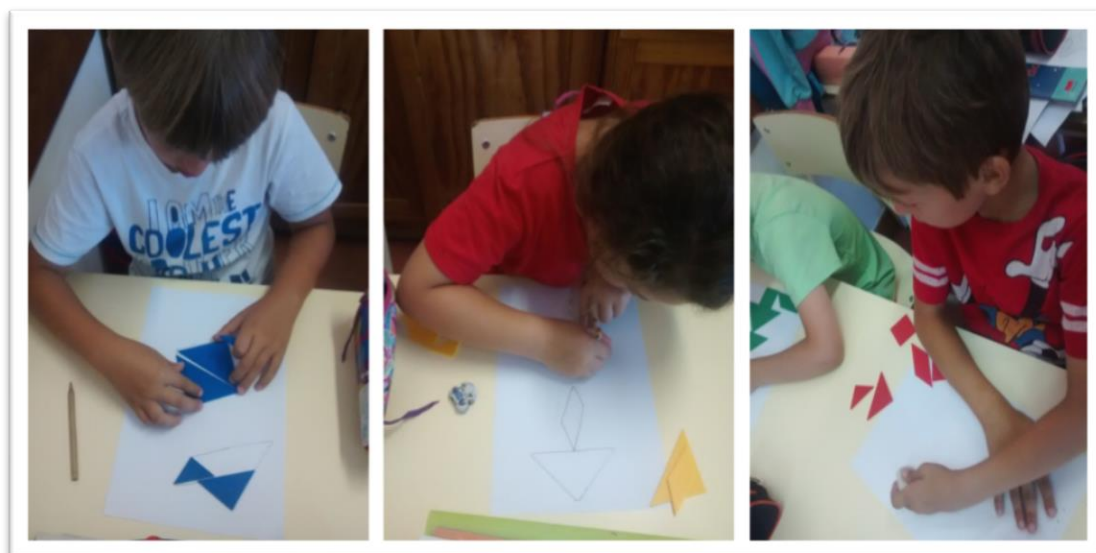


Figura 60 - Grupo 1: A4, A18 e A3



Figura 61 - Grupo 1: A21 e A12

- Grupo 2 (A10, A17, A18, A20, A23)



Figura 62 - Grupo 2: A10, A23 e A18



Figura 63 - Grupo 2: A17 e A20

- Grupo 3 (A2, A5, A19, A24)



Figura 64 - Grupo 3: A2, A19



Figura 65 - Grupo 3: A24 e A25

- Grupo 4 (A1, A6, A9, A15, A16)



Figura 66 - Grupo 4: A1, A6, A9



Figura 67 - Grupo 4: A16 e A15

- Grupo 5 (A7, A11, A13, A22)

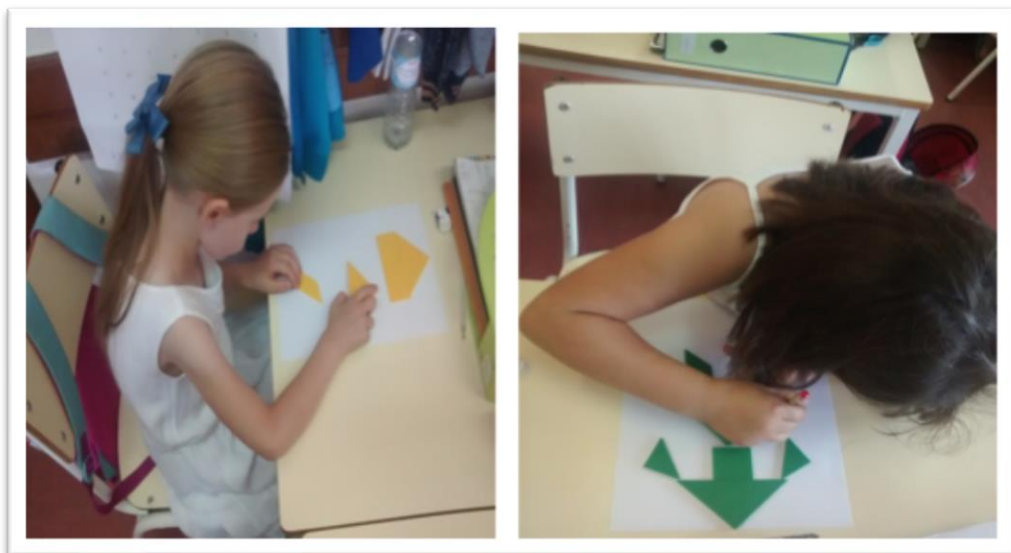


Figura 68 - Grupo 5: A13, A11



Figura 69 - Grupo 5: A22 e A7

B – Obras de arte de cada grupo



Figura 70 - Obras de arte do Grupo 1



Figura 71 - Obras de arte do Grupo 2



Figura 72 - Obras de arte do Grupo 3

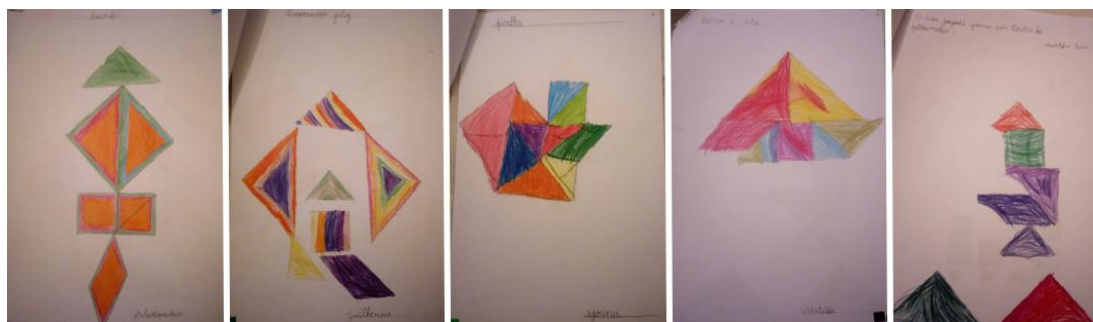


Figura 73 - Obras de arte do Grupo 4



Figura 74 - Obras de arte do Grupo 5

C – Transcrição da 3.ª sessão: “Escolha da Obra de Arte preferida do grupo”.

Legenda:

Inv.: Investigadora

T: Turma

A: Aluno; o número adicionado ao “A” corresponde ao número de aluno (Ex.: A1)

G: Grupo; o número adicionado ao “G” corresponde ao número do grupo (Ex.: G1)

1. *Os alunos estavam sentados em grupos e a Investigadora falou para toda a turma.*
2. **Inv.:** Para expor na feira, só podemos levar cinco obras de arte, como vamos resolver o problema, se temos 23?
3. **A2:** Votamos
4. **Inv.:** A2 e votamos como?
5. **A2:** A professora coloca um quadro e nós colocamos o dedo no ar.
6. **Inv:** Mas se fizer isso para todos vamos demorar muito tempo.
7. **A6:** Escolhemos um quadro por grupo.
8. **A11:** Boa ideia, assim já demoramos menos.
9. **Inv.:** Sim, também acho uma boa ideia, como fazemos a votação?
10. **A11:** Os nossos pais quando foram votar para o presidente, meteram um papel numa caixa grande.
11. **Inv.:** Todos concordam com a A11?
12. **T:** Sim.
13. **Inv.:** Vou dar-vos um quadrado de papel autocolante, cada um, cola o quadrado no canto direito, em baixo, é assim que vão identificar cada quadro. Agora vocês vão olhar muito bem para os quadros todos do vosso grupo, que estão em cima da vossa mesa, e sem falar com os colegas, vão ver qual a cor que esse quadro tem.

Eu vou passar com uma caixa com quadrados da mesma cor dos quadrados de cada quadro, e vocês vão retirar o quadrado correspondente à cor do quadro que mais gostaram. Atenção que não podem votar no vosso. Quando retirarem

o papel, vão colocá-lo na caixa (urna de voto) sem que os restantes elementos do grupo vejam.

Todos perceberam o que vão fazer?

14. **T:** sim

(...)

15. *A contagem dos votos e a construção do pictograma foi sendo feita em cada um dos cinco grupos. Após os alunos terem terminado essas tarefas:*

16. **Inv.:** Agora que já votaram todos, qual a melhor forma de compreendermos qual o quadro que ganhou?

17. **A12:** Fazemos um gráfico, igual ao do outro dia.

18. **Inv.:** Qual gráfico?

19. **A12:** Aquele que fizemos para a escolha da atividade favorita.

20. *Os alunos tinham feito um pictograma usando imanes para escolher qual foi a atividade favorita no dia em que visitaram o Centro de Operações e Técnicas Florestais (COTF).*

21. **Inv.:** Mas nós não temos imanes, como tínhamos lá.

22. **A6:** Mas não é preciso, os papeis dos votos são em papel autocolante, colamos os votos.

23. **Inv.:** Sim tens razão. Mas podemos construir um gráfico qualquer?

24. **A13:** Fazemos um pictograma, não é assim que se chama o gráfico que fizemos no outro dia?

25. **Inv.:** Sim é. Mas para fazer um pictograma precisamos ter qualquer coisa, não é A20?

26. **A2:** Eu sei, eu sei.

27. **Inv.:** A2, ajuda a A20, do que precisas A2 para fazer um pictograma?

28. **A2:** De dados, que são os votos.

29. **Inv.:** Muito bem A2, precisas de dados.

(a investigadora dá várias folhas brancas A4 à A3) A3 vai distribuir uma folha por cada grupo, para fazerem o pictograma.

No fundo da folha tem vários quadrados coloridos, iguais aos quadrados dos quadros e dos votos, sabem como vão fazer o pictograma?

28. **T:** Sim, já fizemos outras vezes.

D – Folha de trabalho

Quadro favorito



E - Evidências fotográficas



Figura 76 - G2 a votar no quadro favorito



Figura 75 - G3 conta os votos e constrói o pictograma

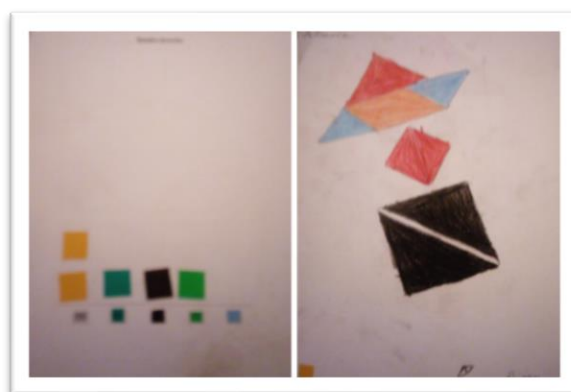


Figura 77 - Obra de arte eleita no G1

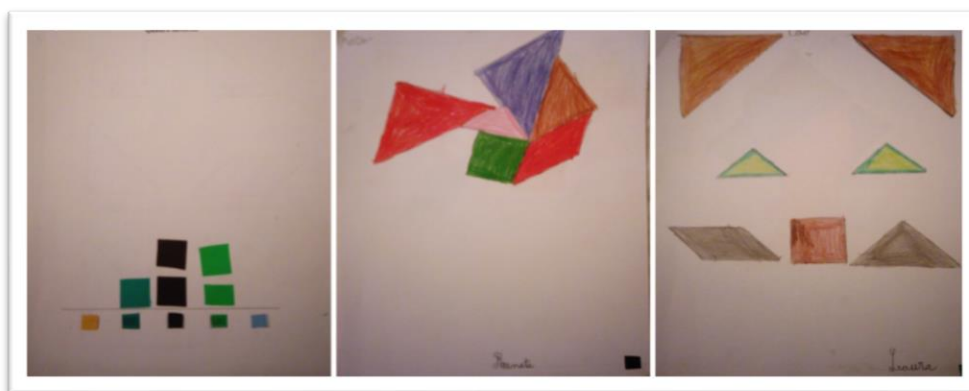


Figura 78 - Obras de arte eleitas no G2⁸

⁸ Sempre que o grupo tem duas obras de arte igualmente preferidas, as duas obras serão consideradas, portanto a turma vai ter oito obras de arte e não cinco.

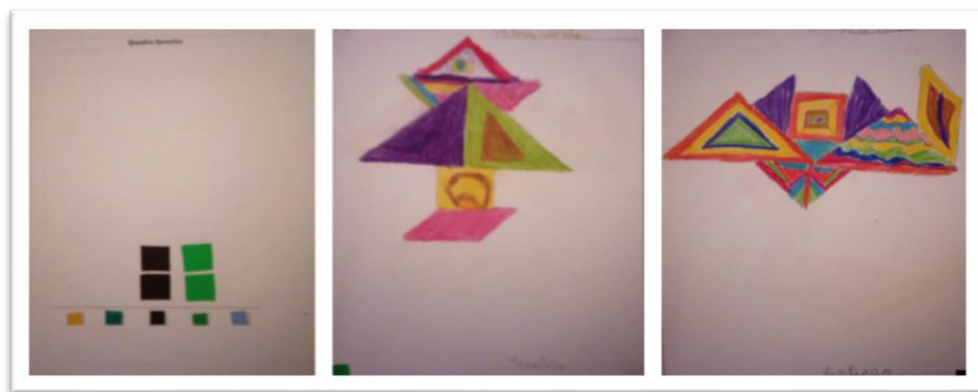


Figura 79 - Obras de arte eleitas no G3⁸

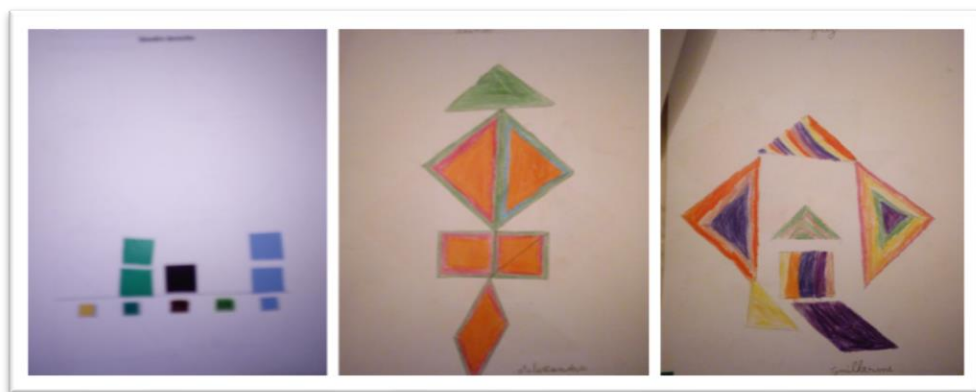


Figura 80 - Obras de arte eleitas no G4⁸

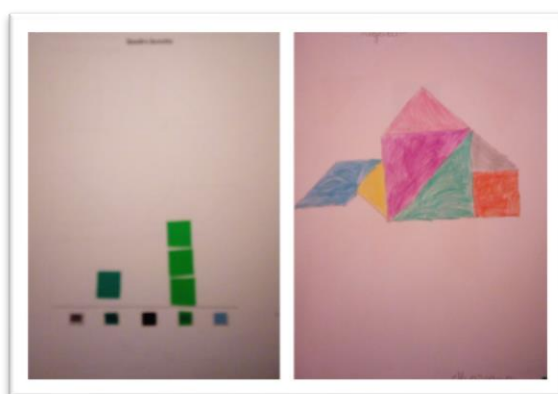


Figura 81 - Obra de arte eleita no G5

Anexo 8

4.ª Sessão: “Atribuir valor monetário” e “comprar uma obra de arte”

A – Folha de trabalho, “Atribuir valor monetário às peças do Tangram”

Nesta turma há cinco peças de arte. Para saberem o valor de cada uma, vão atribuir um valor monetário a cada peça do tangram, para depois saberem o valor final da peça de arte do grupo.

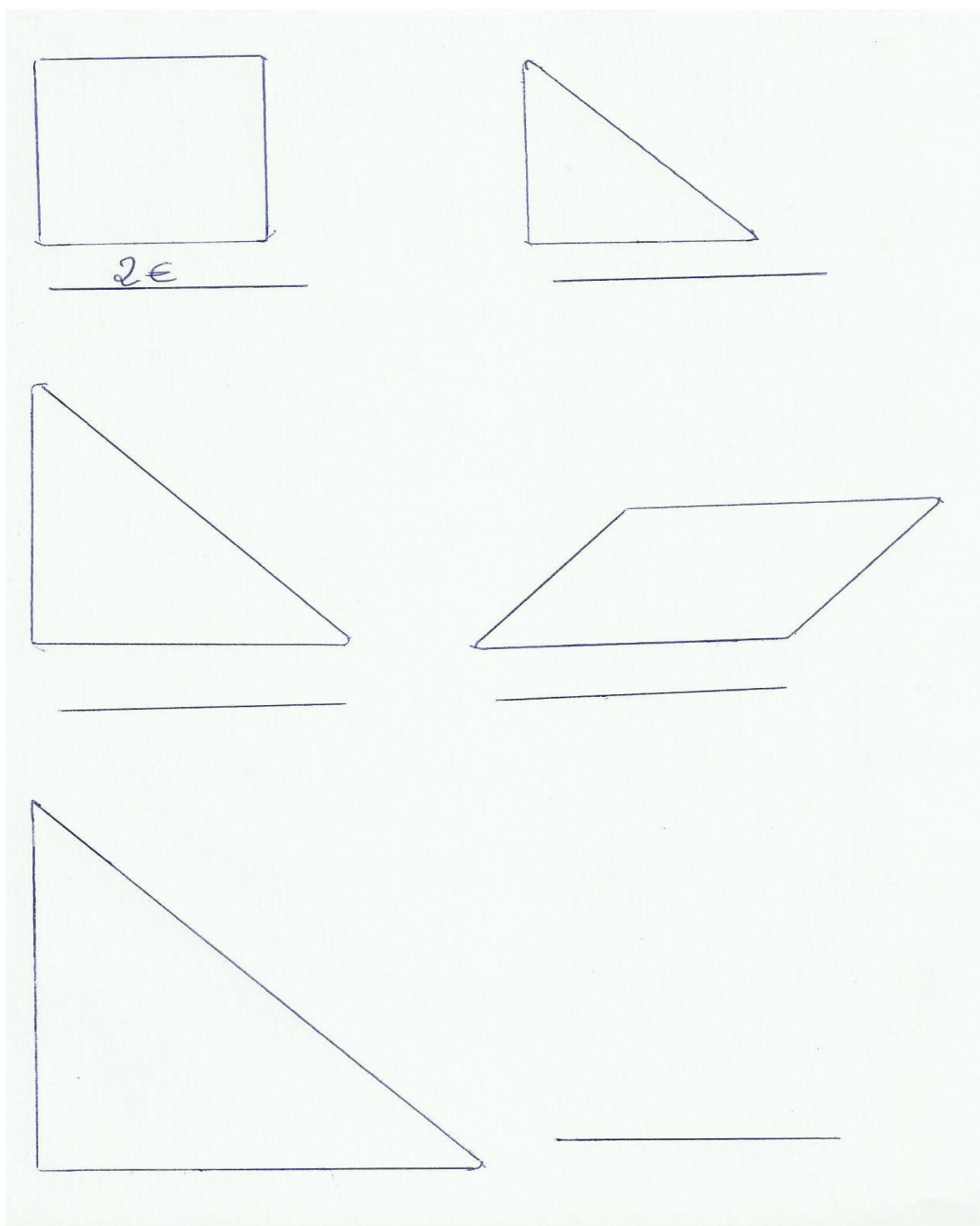




Figura 82 - G3 a resolver a folha de trabalho 1

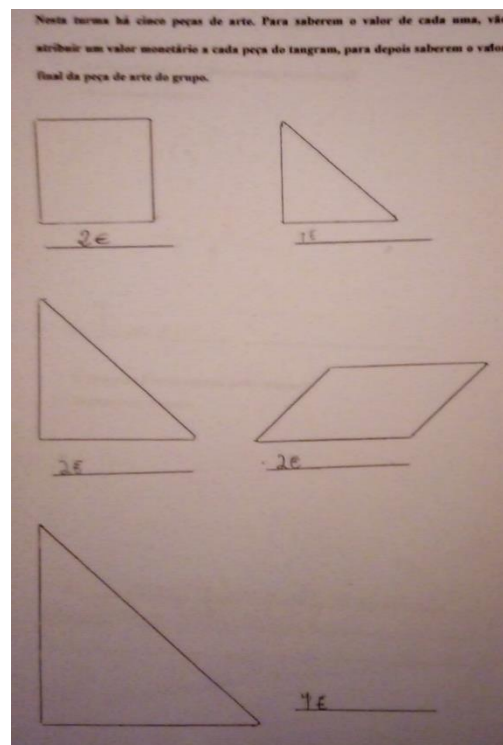
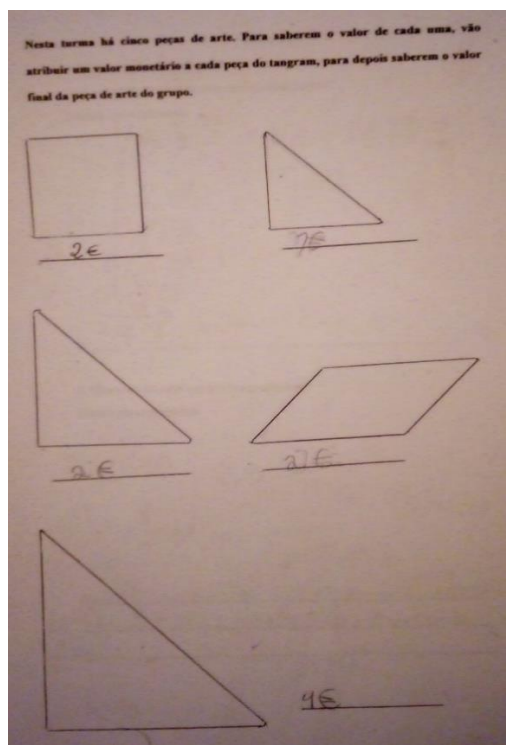


Figura 83 - Folha de trabalho do G1 e G2

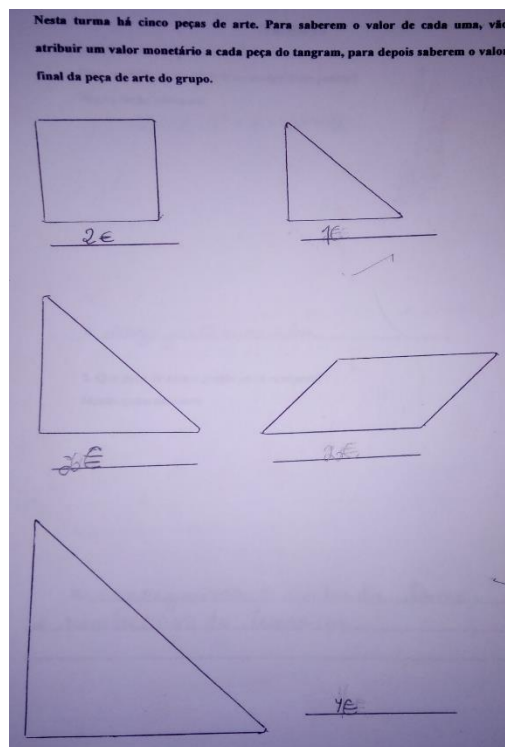
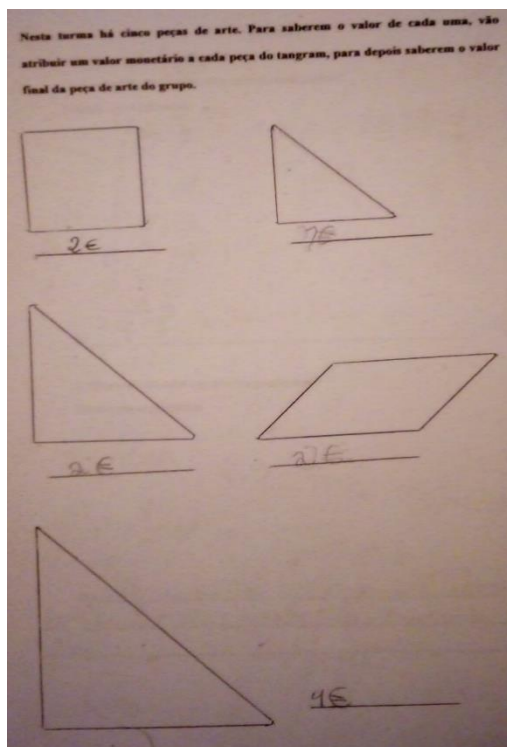


Figura 84 - folha de trabalho do G3 e G4

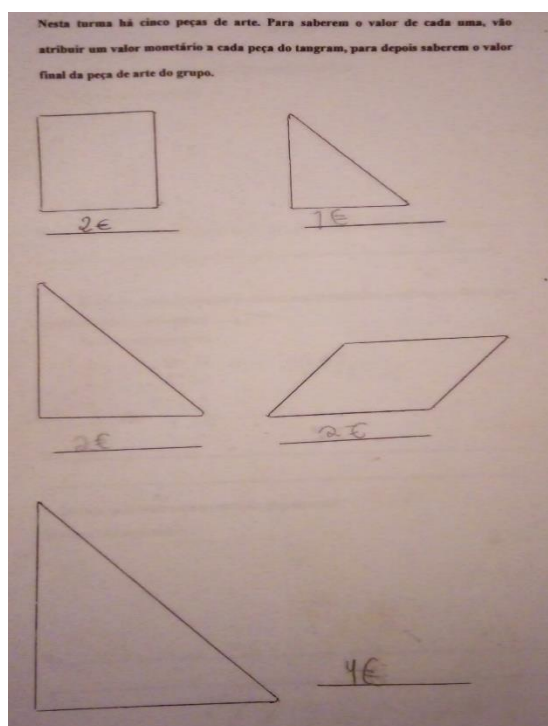


Figura 85 - Folha de trabalho do G5

B – Folha de trabalho, “atribuir valor monetário à obra de arte”

1. Se tivessem de comprar as peças do tangram, para construir a peça de arte escolhida em grupo. Quantos euros precisavam ter?

Mostra como pensaram?

R.: _____

2. Como a peça é criativa e tiveram muito trabalho a fazê-la, na feira, por quantos euros a vão vender?

Mostra como pensaram

R.: _____

3. Quanto ganharam com a venda da peça de arte?

Mostrem como pensaram

R.: _____

1. Se tivessem de comprar as peças do tangram, para construir a peça de arte escolhida em grupo. Quantos euros precisavam ter?

Mostra como pensaram?

$$2 + 1 + 1 + 2 \times 2 + 4 + 4 = 16$$

R.: 16 €

2. Como a peça é criativa e tiveram muito trabalho a fazê-la, na feira, por quantos euros a vais vender?

Mostra como pensaram?

$$10 + 16 = 26$$

R.: 26 €

3. Quanto ganharam com a venda da peça de arte?

Mostrem como pensaram

$$26 - 16 = 10$$

R.: 10 €

1. Se tivessem de comprar as peças do tangram, para construir a peça de arte escolhida em grupo. Quantos euros precisavam ter?

Mostra como pensaram?

$$2 + 1 + 1 + 2 + 2 + 4 + 4 = 16$$

R.: 16 €

2. Como a peça é criativa e tiveram muito trabalho a fazê-la, na feira, por quantos euros a vais vender?

Mostra como pensaram?

$$16 + 10 = 26$$

R.: 26 €

3. Quanto ganharam com a venda da peça de arte?

Mostrem como pensaram

$$26 - 16 = 10$$

R.: 10 €

Figura 86 - Respostas G1 e G2

1. Se tivessem de comprar as peças do tangram, para construir a peça de arte escolhida em grupo. Quantos euros precisavam ter?

Mostra como pensaram?

$$2 + 1 + 1 + 2 + 2 + 4 + 4 = 16$$

R.: 16 €

2. Como a peça é criativa e tiveram muito trabalho a fazê-la, na feira, por quantos euros a vais vender?

Mostra como pensaram?

$$16 + 10 = 26$$

R.: 26 €

3. Quanto ganharam com a venda da peça de arte?

Mostrem como pensaram

$$26 - 16 = 10$$

R.: 10 €

1. Se tivessem de comprar as peças do tangram, para construir a peça de arte escolhida em grupo. Quantos euros precisavam ter?

Mostra como pensaram?

$$2 + 1 + 1 + 2 + 2 + 4 + 4 = 16$$

R.: 16 €

2. Como a peça é criativa e tiveram muito trabalho a fazê-la, na feira, por quantos euros a vais vender?

Mostra como pensaram?

$$16 + 10 = 26$$

R.: 26 €

3. Quanto ganharam com a venda da peça de arte?

Mostrem como pensaram

$$26 - 16 = 10$$

R.: 10 €

Figura 87 - Respostas do G3 e G4

1. Se tivessem de comprar as peças do tangram, para construir a peça de arte escolhida em grupo. Quantos euros precisavam ter?

Mostra como pensaram?

$2€ + 1€ + 2€ + 2€ + 4€ = 11€$

R.: precisavam de ter 16€.

2. Como a peça é criativa e tiveram muito trabalho a fazê-la, na feira, por quantos euros a vais vender?

Mostra como pensaram

valor do tangram 10
desenho pintado 26

$10 + 10 = 20$

R.: Se for vender por 26€ e 10€.

3. Quanto ganharam com a venda da peça de arte?

Mostrem como pensaram

$26 - 10 = 16$

R.: ganharam com a venda da peça de arte 10€.

Figura 88 - Respostas do G5

C - Transcrição da 4.ª sessão “Atribuir valor monetário a cada peça do tangram e à obra de arte”.

Legenda:

Inv.: Investigadora

T: Turma

A: aluno; o número adicionado ao “A” corresponde ao número de aluno (Ex.: A1)

G: Grupo; o número adicionado ao “G” corresponde ao número do grupo (Ex.: G1)

(A Investigadora deu uma folha de trabalho a cada grupo e explicou-lhe que teriam de encontrar o valor de cada peça do Tangram, a partir do valor dado ao quadrado. Após os alunos terem resolvido a folha de trabalho a correção foi feita em grande grupo.)

1. **Inv.:** Crianças prestem atenção, A4 e A5, olhem para aqui.
Eu tenho 1 quadrado que vale dois euros.
A4 quanto é que vale o quadrado pequeno?
2. **A4:** 2€
3. **Inv.:** se o quadrado pequeno vale 2€, quanto vale o triangulo mais pequeno?
4. **T:** 1€
5. **Inv.:** porquê?
6. **T:** porque são precisos dois triângulos pequenos para fazer um quadrado.
7. **Inv.:** E quanto vale o triângulo médio?
8. **T:** 2€
9. **Inv.:** vale 2€, e porque é que vale 2€?
10. **T:** porque ... porque
11. **A12:** porque dá para dividir ao meio, por 2 triângulos pequenos.
12. **Inv.:** o triângulo médio do tangram, leva 2 triângulos pequenos?
13. **A12:** leva, olha aqui (*a aluna sobrepõe o triângulo médio com os dois triângulos pequenos*)
14. **Inv.:** Quanto vale esta figura?
15. **T:** 2€

16. **Inv.:** Como se chama esta figura A2?
17. **Vários alunos:** eu sei, eu sei...
18. **A2:** paralelogramo
19. **Inv.:** e quanto vale o paralelogramo?
20. **T:** 2€
21. **Inv.:** porquê que vale 2€?
22. **A16:** porque também se divide em 2 triângulos médios, aiiiiiii, pequenos
23. **Inv.:** todos fizeram assim (*A16 mostra as figuras sobrepostas*)
24. **T:** sim
25. **Inv.:** quanto vale o triângulo grande do Tangram?
26. **T:** 4€
27. **Inv.:** porque vale 4€, A11?
28. **A11:** porque dá para dividir em 4 triângulos pequenos.
29. **A6:** também dá para dividir em 2 triângulos médios, eu fiz com os triângulos médios.
30. **Inv.:** muito bem, podemos colocar 4 triângulos pequenos, ou colocar 2 triângulos médios. Este triângulo que vale 2€ cabe duas vezes no triângulo maior.
31. **Inv.:** alguém fez diferente da A11 ou do A6?
32. **T:** não
33. **Inv.:** para fazer a vossa peça de arte, vocês usaram as sete peças do Tangram, certo?
34. **T:** sim
35. **Inv.:** vamos rever o valor das figuras.
36. **Inv.:** então o quadrado vale ...
37. **T:** 2€
38. **Inv.:** e o Triângulo pequeno ...
39. **T:** 1€
40. **Inv.:** e o triângulo médio ...
41. **T:** 2€
42. **Inv.:** o paralelogramo vale ...
43. **T:** 4€

- 44. **Inv.:** quantos quadrados vocês usaram?
- 45. **T:** dois
- 46. **Inv.:** (*repete a pergunta*) quantos quadrados vocês usaram para fazer a peça de arte?
- 47. **T:** um
- 48. **Inv.:** e vale 2€, certo
- 49. **Inv.:** quantos triângulos pequenos usaram?
- 50. **T:** dois
- 51. **Inv.:** dois, então é um mais um, certo?
- 52. **T:** sim
- 53. **Inv.:** quantos triângulos grandes usaram?
- 54. **T:** dois
- 55. **Inv.:** na 1.^a questão em que vos perguntava, se tivessem de comprar as peças do tangram, para construir a peça de arte escolhida em grupo. Quantos euros precisavam ter?
- 56. **T:** 16€
- 57. **Inv.:** A11 vem ao quadro mostrar como fez o teu grupo.
- 58. **A11:** $1+1+2+2+2+4+4= 16$ € (conta pelos dedos)

D – Folha de trabalho “comprar uma obra de arte”

1. Cada grupo vai contar o dinheiro que juntou.

Que quantidade de dinheiro conseguiram juntar?

Mostra como pensaram

R: _____

2. Que peça de arte o grupo pode comprar?

Mostra como pensaram

R.: _____

1. Cada grupo vai contar o dinheiro que juntou.
Que quantidade de dinheiro conseguiram juntar?

Mostra como pensaram

$$\begin{array}{r} 20 \\ 20 \\ 20 \\ 10 \\ 10 \\ \hline 270 \end{array}$$

R: 270

2. Que peça de arte o grupo pode comprar?

Mostra como pensaram

Nos fizemos cores mentais.

R: Nos podemos comprar o quadro de Guilherme e recebermos o troco de 1€.

1. Cada grupo vai contar o dinheiro que juntou.
Que quantidade de dinheiro conseguiram juntar?

Mostra como pensaram

$$\begin{array}{r} 10 \\ 10 \\ 10 \\ 10 \\ 10 \\ \hline 260 \end{array}$$

R: Nos juntamos 26€.

2. Que peça de arte o grupo pode comprar?

Mostra como pensaram

R: conseguimos o quadro da Tourne e recebermos de troco 0€.

Figura 89 - Respostas do G3 e G4

1. Cada grupo vai contar o dinheiro que juntou.
Que quantidade de dinheiro conseguiram juntar?

Mostra como pensaram

$$\begin{array}{r} 20 \\ 10 \\ 10 \\ 20 \\ 10 \\ \hline 260 \end{array}$$

R: temos 26€.

2. Que peça de arte o grupo pode comprar?

Mostra como pensaram

R: O grupo pode comprar o cão porque nos tem 26€.

Figura 90 - Respostas do G5

E – Transcrição da 4.ª sessão “Comprar uma obra de arte da turma”⁹.

Legenda:

Inv.: Investigadora

T: Turma

A: aluno; o número adicionado ao “A” corresponde ao número de aluno (Ex.: A1)

G: Grupo; o número adicionado ao “G” corresponde ao número do grupo (Ex.: G1)

1. *A Investigadora diz à turma que vai dar a cada grupo: 10€ pelo trabalho que tiveram com a obra de arte; possibilidade a cada aluno, de cada grupo, de tirar dinheiro (apenas o primeiro aluno pode tirar uma nota, os restantes devem tirar moedas, nos grupos de quatro elementos, um aluno tira dinheiro duas vezes para que o grupo não fique prejudicado em relação aos grupos de cinco elementos); uma folha de trabalho (Anexo 7 D). A Investigadora passa por todos os grupos para distribuir e, enquanto os alunos trabalham, vai colocar no quadro as peças de arte e o respetivo preço.*



Figura 91 - Obras de arte expostas com preço

⁹ (Apenas foi possível transcrever a contagem do dinheiro do G4, por motivos de falha técnica da gravação, contudo a contagem dos restantes grupos foi idêntica)

2. **G4:** $2 + 2$ quatro + 1 cinco + 1 seis + 10, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, mais 10, 15, ..., 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26. São 26€ (*contam pelos dedos apenas quando necessitam adicionar 10*)

...

3. **Inv.:** já todos os grupos contaram o dinheiro que conseguiram juntar?
 4. **T:** sim
 5. **Inv.:** com o dinheiro que juntaram conseguem comprar alguma peça de arte?

6. **G2:** não

7. **Inv.:** então porquê?

8. **G2:** Falta 1€.

9. **Inv.:** e agora, o que podem fazer?

10. **G2:** então temos de ter mais dinheiro.

11. **Inv.:** como?

12. **G2:** pedimos emprestado.

13. **Inv.:** podem emprestado, a quem?

14. **G2:** a ti (*Inv.*) ou a outro grupo que tenha a mais.

15. **Inv.:** vou dar-vos uma ajuda, vou dar-vos a oportunidade de voltar a tirar dinheiro do saco, mas só um elemento do grupo é que tira.

16. **G2:** está bem, tira a A10.

17. **A10:** posso tirar o que quiser?

18. **Inv.:** sim podes, mas sem ver.

19. **Inv.:** qual o valor da nota que tiraste?

20. **A10:** vale dez.

21. **Inv.:** vale dez, o quê?

22. **A10:** dez euros.

23. **Inv.:** e agora já têm dinheiro que chegue para comprar uma peça de arte?

1. Cada grupo vai contar o dinheiro que juntou.
 Que quantidade de dinheiro conseguiram juntar?
 Mostra como pensaram

$10 + 2 + 7 + 7 + 1 + 10 = 25$

R: falta 1€

2. Que peça de arte o grupo pode comprar?
 Mostra como pensaram

R: Não conseguimos comprar porque falta 1€

Figura 92 - Respostas do G2

24. **G2:** temos 25+10, são 35 (*os elementos do grupo contam pelos dedos, iniciam no vinte cinco e olham para os dedos das duas mãos abertas*)
25. **Inv.:** Agora já conseguem comprar alguma peça de arte?
26. **G2:** já e sobra dinheiro.
27. **Inv.:** como é que dizemos, quando pagamos uma coisa e nos devolvem uma quantia em dinheiro que está a mais?
28. **G2:** é o troco.
29. **Inv.:** e quanto vão receber de troco?
30. **G2:** o quadro custa 26€, nós temos 30€, é ... 26, ..., 26, 27, 28, 29, 30, são 4€ (*contam pelos dedos*).
31. **Inv.:** mais algum grupo não consegue comprar uma peça de arte?
32. **G1:** nós também não conseguimos comprar nada.
33. **Inv.:** então porquê?
35. **G1:** porque só temos 21€ e os quadros (peças de arte) custam 26€.
36. **Inv.:** quanto vos falta?
37. **G1:** faltam 5€.
38. **Inv.:** querem que vos empreste dinheiro como fiz com o G2?
39. **G1:** sim
40. **Inv.:** mas vão tirar o dinheiro da mesma maneira que o G2.
41. **G1:** mas assim, pode ainda não chegar.
42. **Inv.:** pois pode, mas foi assim que emprestei ao G2. Não era justo se retirassem o dinheiro de outra forma.
43. **A21:** eu tiro (*o A21 tira uma moeda de 2€*)
44. **G1:** oh ... não dá na mesma.
45. **Inv.:** nem sempre conseguimos comprar o que queremos e o vosso grupo não conseguiu fazer nenhuma compra, mesmo com a oportunidade de voltar a retirar dinheiro do saco

1. Cada grupo vai contar o dinheiro que juntou.
Que quantidade de dinheiro conseguiram juntar?
Mostra como pensaram

Handwritten calculation: 10 + 11 = 21

R: conseguimos juntar 21€

2. Que peça de arte o grupo pode comprar?
Mostra como pensaram

R: Porque não podemos comprar porque faltam 5€

Figura 93 - Respostas do G1

- 46. **G1:** mas não dava para ver o que estávamos a tirar.
- 47. **Inv.:** hum ..., pois não, mas vocês sabem que há dinheiro que vale mais do que outro?
- 48. **A21:** sim, mas se não víamos como é que sabemos?
- 49. **Inv.:** acham que não havia maneira de saber qual é que vale mais, mesmo sem ver?
- 50. **A12:** oh!! Somos burros, então podias ter tirado uma nota, de certeza que dava.
- 51. **A4:** pois dava, a nota mais pequena é de 5€ e nós só precisávamos de 5€
- 52. **Inv.:** muito bem, meninos. É importante que percebam que no dia a dia tem de pensar bem, antes de comprar alguma coisa.

Anexo 9

Transcrição da entrevista administrada à Investigadora

Transcrição da Entrevista administrada à Investigadora

Legenda:

Inv.: Investigadora

Prof.: Professora da ESEC

1. **Prof.:** *Que reflexão faz sobre a sua orquestração das atividades matemáticas, nas diferentes sessões da aprendizagem que concebeu?*
2. **Inv.:** Agora que estamos mais distanciadas, ao preparar as aulas, embora continue a gostar da forma como decorreu, se calhar, deveria ter tido mais tempo, em cada uma das sessões para preparar os alunos e para desenvolver mais cada uma das sessões. Houve situações que correram bem, outras correram menos bem, sobretudo no vocabulário geométrico, em que houve uma falha da minha parte a mencionar um nome.
Eee ... não sei
3. **Prof.:** da maneira como lidava, por exemplo, isso é relativamente à forma como concebia as aulas, dava-lhes mais tempo, etc. pensando na forma como lidou na aula, como orquestrou com eles, já sabemos que o vocabulário é uma das preocupações que vai ter atenção. Há mais alguma ideia, já passou muito tempo, há alguma ideia que tenha sobre o que é que ... refletindo naquilo que fez, a orquestração ... consegue encontrar mais alguma coisa?
4. **Inv.:** Não sei, por exemplo, na formação dos grupos, na altura juntei-os de maneira a não juntar os melhores no mesmo grupo, nem os mais fracos. A forma mais prática que encontrei foi a deles virarem-se, para que não se juntassem nem por amizades, nem por competências. Contudo, aqueles alunos com menos capacidades, não foi evidente se eles conseguiam chegar ao resultado sozinhos, ou se precisavam sempre de um empurrão dos colegas ou se estariam à espera que os colegas fizessem para eles próprios também saberem a resposta.
5. **Prof.:** E mais, já sabe como é, isto é a saca rolhas, a gente já sabe, está lá no fundo. É uma questão de lembrar ...

6. **Inv.:** Por exemplo em algumas sessões eu tentei seguir pela solução mais fácil, por falta de tempo, por exemplo na sessão da compra da obra de arte, em que faltava dinheiro a dois grupos, e eles sugeriram fazer um empréstimo a alguém. Se tivesse mais tempo, poderíamos esperar que todos os grupos verificassem o dinheiro que lhes sobrava e que podiam emprestar. Podíamos juntar o dinheiro que sobrava aos restantes grupos e ver se dava para fazer um empréstimo aos grupos que não tinham dinheiro. Uma vez que não tinha tempo de aula, para explorar tanto, acabei por solucionar da forma mais rápida. Ok, eu dou-vos uma oportunidade, vocês retiram mais um valor do saco, se conseguem muito bem, se não paciência. Porque poderíamos ter trabalhado o conceito de empréstimo de outra forma, em que eles viam o que cada grupo poderia emprestar, mas por falta de tempo não foi possível. Na escolha da obra de arte, eu tinha-lhes dito que só podiam ir cinco obras de arte para a feira, uma por grupo, mas como houve grupos que elegeram duas. Poderíamos aqui dar início a uma nova votação, dado que elegeram duas agora vão votar apenas nestas duas, para escolher apenas uma, para fazer um desempate, mas lá está sempre a situação de gerir o tempo, só temos aqueles 90 minutos para trabalhar uma aula, não podemos ...
7. **Prof.:** Portanto o tempo foi um pouco influenciador da forma como a aprendizagem poderia decorrer?
8. **Inv.:** Sim.
9. **Prof.:** Mais? Coisas que se lembra que influenciou a sua orquestração. Porque orquestrar é, não só, conceber as situações, mas também fomentar as questões a perguntar, vai vendo como é que as coisas correm e medeia para que a aprendizagem se faça.
10. **Inv.:** O objetivo inicial, foi pegar num único material, que fosse um material utilizado em matemática, mas que ao mesmo tempo fosse lúdico, para sair da metodologia tradicional, em que eles (alunos) pudessem explorar, que pudessem brincar e que pudessem ao mesmo tempo desenvolver todas as competências, conceitos matemáticos e das outras áreas disciplinares. E foi, um pouco, perceber se realmente num ambiente lúdico os alunos conseguiam

desenvolver competências, fazer aprendizagens e de facto conseguimos. Conseguimos pegar num único material, no Tangram, ...

11. **Prof.:** Então acha que o Tangram é um bom mediador para a aprendizagem, claro que sozinho não consegue, mas é um bom artefacto para mediar aprendizagens e competências?
12. **Inv.:** Continuo a achar que sim, porque eles conseguiram aprender, conseguiram desenvolver aprendizagens, adquirir conceitos, adquirir competências.
13. **Prof.:** Agora outra questão, usou o Tangram concreto e usou o Tangram virtual, fale-me da sua orquestração relativamente em relação à sessão com o Tangram virtual.
14. **Inv.:** Com o Tangram virtual, creio que para eles, apesar se ser lúdico, de ser uma coisa nova, porque gostam de explorar com o computador, porque hoje eles brincam e gostam de usar as tecnologias, acho que, com um clique, e alguns que não estivessem tão habituados a trabalhar com isso ou que nunca tivessem lidado, foi um bocadinho mais difícil, mas contudo acho que sim, foi uma aula proveitosa em que eles conseguiram realizar as tarefas, uns com mais sucesso outros nem tanto.
15. **Prof.:** E as suas questões relativamente a eles, pois tinha pouco tempo e tinha de lidar com a turma, o quê que acha que faria se tivesse de fazer uma aula outra vez com eles, usando o Tangram? O quê que aprendeu daí?
16. **Inv.:** A minha orquestração foi sobretudo, eles conseguirem pavimentar, usando as peças do Tangram, para pavimentar novas imagens que a plataforma dava, em termos de questões coloquei muito à base das figuras geométricas, questões sobre as características das próprias figuras, o número de lados, o número de vértices, o próprio nome, porque embora fossem questões fáceis para alguns, a quem nem sequer coloquei as questões porque não fazia sentido, foram questões que fui colocando apenas aqueles alunos que evidenciavam mais dificuldades e que mesmo, sistematicamente, indo perguntando o nome das figuras e quantos lados e vértices tinham, continuavam a evidenciar muitas dificuldades em saber os nomes das figuras.
17. **Prof.:** Pronto essa é a primeira questão, vamos agora à segunda questão.

Se quisesse repetir o estudo o que mudaria?

Imagine que teria de repetir o estudo, claro que com outros alunos, o que mudaria?

18. **Inv.:** a sequência de sessões, acho que manteria na mesma, pela mesma ordem, uma vez que para mim, faz sentido que assim seja. Contudo acho que dividia mais as sessões. Por exemplo, aquela, a 2.^a sessão que foi com o Tangram virtual, embora eles já tinham experienciado a mesma plataforma, com outros jogos, nunca lhes tinha mostrado este para que fosse novidade. Se calhar fazia uma primeira aula como eles fizeram e voltaríamos uma segunda vez, para ver se, uma vez que já estavam familiarizados com a aplicação
19. **Prof.:** Eles não estavam familiarizados com o usar o Tangram virtual?
20. **Inv.:** Eles já tinham usado a plataforma, para que o uso do computador não fosse uma novidade, para que fosse mais familiar, para desenvolver outras competências como a adição e a subtração, com outros jogos, mas com o Tangram virtual não. Os alunos terem que pavimentar e controlar o rato ao mesmo tempo é um bocadinho mais difícil. Fazer uma segunda sessão, na mesma com o virtual, ou dar-lhes imagens semelhantes antes em papel para que pavimentassem, para que já tivessem uma noção maior de como seria com o virtual.
21. **Prof.:** Há mais alguma coisa que mudava, se quisesse repetir?
22. **Inv.:** As outras como já foram divididas e para também não distanciar muito o tempo entre uma sessão e a outra, para que eles não esquecessem as aprendizagens da sessão anterior, porque era uma continuação. Embora tenham sido proveitosa, acho que foi pouco. Nas outras sessões, penso que só o fator tempo, não sei, tinha de pensar muito bem, por causa dos tais alunos que evidenciavam mais dificuldades, para ver se eles sozinhos conseguiam atingir o resultado.
23. **Prof.:** Agora uma última questão, pode ler.
(risos)

24. **Inv.:** *Tendo em conta a reflexão feita ao longo da análise dos dados do estudo, como conceberia um novo “cenário” em que usasse o Tangram?*
- ...
- O Tangram ...
26. **Prof.:** Um novo cenário, não tem que ser igual, agora o quê que fazia?
27. **Inv.:** Não sei ...
28. **Prof.:** Até pode imaginar, não sei se é mais fácil ou mais difícil, que agora tinha os mesmos alunos, tinha a sorte de no ano seguinte ter os mesmos alunos. E, portanto, não ia dizer a mesma coisa?
29. **Inv.:** Exatamente, aqui poderia ...
30. **Prof.:** Então, se quisesse, tendo em conta, usar o Tangram para outra coisa. Ou pode ser, é mais difícil, se fosse um segundo ano, porque a matéria era diferente. Mas então a outra turma diferente. Mas um novo cenário, o quê que ... estou a pôr-lhe a imaginação a funcionar, o quê que imaginava, que achava que fazia?
31. **Inv.:** Poderíamos por exemplo, utilizar na mesma o Tangram...
32. **Prof.:** Imagine que eu lhe dizia assim: olhe com os seus alunos não quer fazer uma investigação, como fez da outra vez mas de forma diferente?
- E era um trabalho de investigação para si, por exemplo.
33. **Inv.:** Poderíamos neste caso pavimentarmos imagens, que por exemplo, no caso do Tangram virtual, que a aplicação dava, ou no caso das obras de arte em que eles fizeram uma imagem com as peças, em que em alguns casos tocavam-se noutras não. Mas poderíamos pavimentar um espaço, uma sala, um ...
34. **Prof.:** Usando as peças do Tangram?
35. **Inv.:** Usando as peças do Tangram em que eles teriam de pavimentar todo o espaço.
36. **Prof.:** Sem ter linha?
37. **Inv.:** Exato.
38. **Prof.:** No fundo era estar a obriga-los a criar, era?
39. **Inv.:** Exato, por exemplo, imagine o chão desta sala, ...
40. **Prof.:** Não era o chão do ecrã?
41. **Inv.:** podia ser!

42. **Prof.:** O chão desta sala e depois passá-lo, de maneira a que usasse, não sei, se calhar estou, não sei se era a sua intenção. Primeiro usar o concreto e o ...
43. **Inv.:** Virtual.
44. **Prof.:** O concreto para fazer e depois o virtual para repetir, exatamente como eles criaram. Mas agora vou-me calar.
45. **Inv.:** Eles poderiam, por exemplo, uma sala, aproveitando as obras que eles tinham construído, imagine, eee, fazer uma exposição e o chão da sala teria que ser todo pavimentado só com peças do Tangram, em que não podia haver espaços entre as elas. Os alunos teriam de arranjar forma de encaixar peças de vários Tangrams, para pavimentar todo o chão, sem que houvesse espaços ou sobreposições, como se fossem mosaicos.
46. **Prof.:** Sim.
47. **Inv.:** E depois eles próprios, com uma aplicação ou com a própria criação deles fazerem a mesma pavimentação de forma virtual, para exporem ou demonstrarem até a outros colegas a outras turmas, como é que fizeram essa pavimentação.
48. **Prof.:** Seria um “cenário”. Podia fazer o convite de tecer uma tela, ...
49. **Inv.:** Exatamente.
50. **Prof.:** Era um cenário que só tinha, ..., às tantas iam vender a tela, também, não é?
51. **Inv.:** Exatamente.
52. **Prof.:** Esse “cenário” quantas sessões é que iria ter? qual era a primeira, qual era a segunda, deste cenário novo?
53. **Inv.:** Possivelmente, a primeira seria, eles fazerem um esboço em papel de como iriam pavimentar o chão, com medidas mais ou menos, ...
54. **Prof.:** Então era para alunos mais velhos.
55. **Inv.:** Sim, isto pensando já num ano seguinte.
56. **Prof.:** Ah no ano seguinte.
57. **Inv.:** Com os mesmos alunos, por exemplo, pavimentarem uma folha.
58. **Prof.:** Já sabiam as medidas e unidades de medida diferentes, já estão mais à vontade.
59. **Inv.:** Com uma escala inferior.

60. **Prof.:** Escala é só no 5.º ano.
61. **Inv.:** poderiam fazer em papel na mesma, para perceberem como é que iriam fazer no chão. Na folha de papel A4, usando as de um Tangram pequeno, fazendo a pavimentação, irem contornando para saberem, exatamente, qual é o sítio de cada peça, e depois copiarem mais ou menos para pavimentar o chão. E depois transporem esta criação para o ecrã.
62. **Prof.:** Tinham pelo menos três sessões?
63. **Inv.:** Devem demorar mais tempo.
65. **Prof.:** Mas eram três tipos de sessões. Tinha de ver o tempo para cada uma delas. Uma seria a construção ... qual seria a primeira?
66. **Inv.:** A primeira seria a pavimentação de uma folha onde os alunos vissem ...
67. **Prof.:** o que ia fazer no fundo, imaginar o que iam fazer, era isso?
68. **Inv.:** Exatamente, depois o transpor para o real.
69. **Prof.:** E o que é transpor para o real?
70. **Inv.:** Eles pavimentarem com um Tangram maior, como se fosse mosaico, o chão da sala. E depois fazerem uma espécie de puzzle virtual, com a forma da sala onde eles tivessem de pavimentar. E eles próprios explicarem depois numa outra sessão, ou numa sessão aberta à comunidade, em que eles próprios pudessem explicar como fizeram.
71. **Prof.:** Então só mais uma pergunta, que nada tem a ver com estas três, que é a seguinte: que acha, qual é a sua contribuição, que o seu estudo teve para a aprendizagem, dos alunos e para a aprendizagem da professora (Investigadora)?
72. **Inv.:** Eu acho que teve muita, porque para os alunos, ..., eles conseguiram aprender os mesmos conceitos que o programa exige, mas de uma forma mais lúdica, num ambiente mais lúdico usando um material concreto e o virtual também. Para mim também teve muita, porque foi uma descoberta, porque nunca tinha utilizado este método. Foi uma aprendizagem para ambos, porque apesar de ter planificado, de ter visto se funcionava, refletindo agora, se necessitava de mais tempo, assim como as questões que se podiam colocar, ou não, também foi uma aprendizagem para mim.

73. **Prof.:** Este estudo não é só a parte empírica, certo e a senhora só está a ... eu estou a falar do global também. Acha que valeu a pena, o quê que acha? O que lhe parece que pode contribuir para si. O estudo envolve muita coisa, envolve planifica-lo, depois concebe-lo, depois analisa-lo, é todo um conjunto de coisas.
74. Acho, acho. Porque pegar num material e planificar e desenvolver um cenário, ..., nós até podemos planificar e achar que está muito bem, mas à medida que ele se vai desenvolvendo é que nos apercebemos se realmente funciona, se não funciona, se precisávamos de mais tempo. Em algumas sessões acho que os alunos teriam ganho mais se tivessem mais tempo. No meu caso também trouxe aprendizagens, também foi importante refletir e analisar o que já tinha feito, para tentar na sessão seguinte fazer melhor. Na parte de ter que depois escrever e refletir sobre tudo, uma vez que já estava mais distanciada, também me fui apercebendo que há coisas que podiam ser feitas de forma diferente. Assim como é difícil refletir sobre a reflexão.